

REDAKCJA NAUKOWA

Janusz Trempała

psychologia rozwoju człowieka

podręcznik akademicki

6

OKRES PRENATALNY

Dorota Kornas-Biela

Celem rozdziału jest scharakteryzowanie pierwszego okresu rozwoju człowieka – od poczęcia do urodzenia – ze szczególnym zwróceniem uwagi na rozwój jego układu nerwowego, zmysłów oraz przejawów wyłaniającej się psychiki ludzkiej, dla której trudno ustalić „godzinę zero”, gdyż wszystko co dzieje się „tu i teraz” na kolejnych etapach rozwoju ma swoje formy wcześniejsze, których początek tkwi w procesie zapłodnienia (może być wyjaśnione w odniesieniu do historii życia danej osoby, ujętej w paradygmacie ciągu życia, a nawet i wcześniejszych generacji). Badania prowadzone przez ostatnich 30 lat za pomocą precyzyjnych technik medycznych ukazują dziecko prenatalne jako dynamicznie rozwijający się podmiot reagowania, orientacji, e/kspresji, aktywny w interakcji ze środowiskiem wewnątrzmacicznym oraz społecznym, kompetentny w stosunku do wymagań i możliwości środowiska łonowego i wyposażony przy urodzeniu w umiejętności bogatsze, niż tylko zestaw bezwarunkowych odruchów (Verny, Kelly 1981; Chamberlain 1998). Pojawianie się patologii rozwoju wskazuje na wagę przedkoncepcyjnych oraz pre- i perinatalnych czynników, oraz na krytyczne znaczenie zdarzeń tego okresu dla całości życia człowieka. Szybko poszerzająca się wiedza o prenatalnym rozwoju doprowadziła do wyodrębnienia się psychologii prenatalnej (zob. Blok rozszerzający 6.1).

6.1. EMBRIONALNY OKRES ŻYCIA

Embrionalny okres życia człowieka obejmuje czas od zapłodnienia komórki jajowej przez plemnik do koń-

ca 8 tygodnia. Jest to okres organogenezy, czyli wykształcania się podstawowych struktur organizmu, ich organizacji i różnicowania. Genetycznie zaprogramowany wzorzec rozwoju pozwala rozpisnąć plan dokonujących się wtedy zmian na każdy dzień, bowiem w najwcześniejszym okresie wpływ czynników pozagenetycznych jest mniejszy.

6.1.1. Biologiczne warunki poczęcia

Zapoczątkowanie życia człowieka jest wynikiem pozytywnej kombinacji wielu czynników, z których podstawowym jest fakt, iż u kobiety raz na miesiąc na szczycie jej cyklu płodnego dojrzała komórka jajowa – oocyt (jeden z 400, które dojrzejają w trakcie jej życia) – jest zdolna w ciągu 24 godzin do zapłodnienia przez dojrzałą gametę męską (jedną z 200–500 mln zawartych w spermie, które mogą przetrwać w narządzie rodnym do kilku dni). Plemniki, pokonując kwaśne środowisko pochwy i przedzierając się przez szyjkę macicy (zmieniając swoje właściwości biochemiczne oraz konsystencję w zależności od fazy cyklu miesięcznego), poruszają się górę (witka plemnika wykonuje kilkanaście ruchów na sekundę). Wspomagają się wzajemnie w tym „biegu”, jak też konkurują ze sobą i zanim dotrą do komórki jajowej większość z nich ginie. Zarówno szybkość poruszania się, jak i przeżywalność plemników w drogach rodnym zależą od wielu czynników. Plemniki, kierują się do jajowodu, reagując (wytwarzanymi przez własne DNA) receptorami „węchu” na substancję chemiczną wydzielaną przez czekającą tam komórkę jajową. Ciężniej jajowodu osiągnąć już tylko 10% plemników, a najbardziej odporne,

Blok rozszerzający 6.1. Psychologia prenatalna

Psychologia prenatalna powstała w wyniku intensywnego poszerzania się wiedzy o przebiegu i uwarunkowaniach rozwoju człowieka przed urodzeniem, o interakcjach ze środowiskiem fizycznym i społecznym w tym okresie oraz znaczeniu tego okresu dla całości jego życia. Już w 1924 roku Hans Gustaw Graber zwracał uwagę na konieczność uwzględniania prenatalnego okresu życia jako ważnego w całej biografii człowieka, ale dopiero w trakcie Światowego Kongresu Psychoanalitycznego w Wiedniu (26 VII 1971) powołano pierwszą grupę badawczą zajmującą się psychologią prenatalną – Studiengemeinschaft für Pränatale Psychologie, co uznano za datę powstania psychologii prenatalnej jako odrębnej dziedziny psychologii, a jej pierwszy przewodniczący, Graber, za swój pionierski wkład w rozwój tej dziedziny został nazwany „ojcem” psychologii prenatalnej. Towarzystwo to, działając obecnie jako The International Society for Prenatal and Perinatal Psychology and Medicine, wydaje angielsko-niemiecki kwartalnik „International Journal of Prenatal and Perinatal Psychology and Medicine”. Dla rozwoju psychologii prenatalnej duże znaczenie miały publikacje Verny’ego (Verny, Kelly 1981) i Chamberlaina (1993, 1998), którzy w 1983 roku założyli towarzystwo funkcjonujące obecnie jako The Association for Pre- and Perinatal Psychology and Health. Wydaje ono kwartalnik „Journal of Prenatal and Perinatal Psychology and Health”. Upowszechnianiem wiedzy z tego zakresu zajmuje się również Organisation Mondiale des Associations pour l’Education Prenatale, która skupia kilkanaście organizacji krajowych i wydaje kwartalnik „Educazione Prenatale”. W Polsce od 1984 roku przez kilkanaście lat działała Sekcja Psychologii Prenatalnej przy Polskim Towarzystwie Psychologicznym, a do roz-

woju psychologii prenatalnej przyczynili się Fijałkowski i Kornas-Biela (Kornas-Biela 2002).

Psychologia prenatalna stawia sobie za cel: (a) opisanie (deskrypcję) i (b) wyjaśnienie (eksplanację) zmian, jakie zachodzą w różnych obszarach rozwoju (np. układu nerwowego, sensomotorycznego czy komunikacji społecznej) w prenatalnym okresie życia człowieka, a także (c) zastosowanie tej wiedzy (aplikację) w obszarze profilaktyki i terapii prenatalnej.

Psychologia prenatalna traktowana jest albo jako subdyscyplina psychologii rozwoju (Bielawska-Batorowicz 2006), albo jako dyscyplina psychologiczna o charakterze interdyscyplinarnym (Kornas-Biela 2007a, b). Obejmuje pierwszy etap życia człowieka, od poczęcia przez okres rodzenia się do pierwszych godzin, a nawet dni po urodzeniu, gdyż funkcjonowanie organizmu dziecka oraz jego zachowanie jest jeszcze bardzo uzależnione od czynników działających przed urodzeniem, a psychologia perinatalna nie rozwinęła się w odrębną subdyscyplinę – badania nad okresem okołourodzeniowym prowadzone są więc w strukturach lub przez osoby zajmujące się psychologią prenatalną. W ramach psychologii prenatalnej można wyróżnić nurty badań i refleksji wywodzące się z różnych podejść psychologicznych, np. psychoanalizy, psychologii dynamicznej (Kornas-Biela 2003), behawioralnej, psychobiologii, teorii uczenia się. Niestety, coraz częściej w obszarze określanym jako **psychologia prenatalna** lub **edukacja prenatalna** prezentowane są poglądy oraz proponowane praktyki (np. „terapii zranień” z okresu pre- i perinatalnego, *rebirthing*) bazujące na transpersonalnej koncepcji człowieka, astrologii, ezoteryzmie, właściwe ruchowi New Age, co szkodzi naukowemu podejściu do wczesnego etapu życia człowieka w psychologii.

silne, chemicznie aktywne dostają się w pobliże komórki jajowej. Enzymy główki najbardziej skutecznego plemnika pomagają mu przedostać się przez kolejne warstwy otaczających ją komórek (Vaughan 1997).

Po wnikięciu główki plemnika zawierającej jądro komórkowe do komórki jajowej, uruchamia ona elektrochemiczny mechanizm uniemożliwiający przedostanie się innych plemników. W cytoplazmie komórki jajowej dokonują się procesy dopuszczające zbliżenie się do siebie i połączenie obu jąder, a tym samym zespolenie się 23 chromosomów matki z 23 chromosomami ojca (haploidalna liczba¹, w tym 22 autosomy i 1 chromosom płciowy), co trwa ok. 12

godzin. Proces ten, zwany zapłodnieniem, daje początek komórce – zygocie, która jako pierwsza komórka nowej istoty ludzkiej zawiera indywidualną, niepowtarzalną strukturę dziedziczenia (46 – diploidalną liczbę chromosomów stanowiących genom). W zygocie bowiem zostały określone wszystkie cechy dziedziczne, np. płeć, struktura i funkcje organizmu, wygląd zewnętrzny, **predyspozycje** fizyczne i psychiczne, podatność na choroby. Zapis wszystkich cech organizmu mieści się w mikroskopijnej wielkości gametach: w komórce jajowej wielkości 0,15 mm i o wadze nieco ponad 0,000 001 g, oraz w plemniku, który jest pięciokrotnie od niej mniejszy – mierzy 0,03 mm (jego witka jest pięciokrotnie dłuższa niż główka) – i 90 tys. razy lżejszy (zawartość główki to niemal wyłącznie jądro przenoszące DNA). Mikroskopijność tych struktur ilustruje fakt,

¹ Gamety są komórkami haploidalnymi, tzn. zawierają, w wyniku procesu mejozy, pojedynczą kopię każdego z autosomów oraz kopię chromosomów płciowych własnej płci.

iz komórki jajowe, z których powstała obecna ludność świata można by zmieścić w pudełku na buty, a plemniki – w naparstku (Rugh, Shettles 1988).

6.1.2. Embrionalny rozwój człowieka

Pierwszy miesiąc

Pierwszy tydzień. Zapłodniona komórka jajowa jest strukturą o samoorganizacji kodowanej – ma wbudowaną instrukcję budowy i funkcjonowania złożonego organizmu i do końca życia człowieka ta informacja będzie przekazywana komórkom potomnym. Każda z nich będzie miała te same cechy ludzkie i niepowtarzalne cechy, charakterystyczne tylko dla tej jednej osoby. Pierwsze podziały i różnicowanie komórek dokonuje się na poziomie mikroskopowym, ale już wtedy zarodek ludzki wchodzi w interakcję z wpływami środowiska i aktywnie je organizuje.

Okolo 30 godzin od zapłodnienia następuje proces zwany bruzdkowaniem – podział zygoty na dwie potomne, o tej samej wielkości i tym samym materiale dziedzicznym. Następny podział trwa tylko 12 godzin, dalsze następują jeszcze szybciej, a liczba komórek wzrasta według funkcji wykładniczej (2, 4, 8, 16, 32...). Zarodek, zwany w tym stadium morułą (podobny do jeżyny), ma nadal stałą średnicę 0,15 mm i przesuwa się wzdłuż jajowodu do jamy macicy. Od pierwszego podziału panuje ład – komórki (blastomery) ustawiają się w ściśle wyznaczonej pozycji, zgodnie z planami segmentacji i międzykomórkowej styczności, przekazując sobie sygnały biochemiczne. Embrion ludzki jest już organizmem wielokomórkowym, a blastomery tworzą uporządkowaną morfologicznie i funkcjonalnie całość.

Czwartego dnia istnieją już 64 komórki otoczone przezprzystą błoną. Wtedy to zarodek osiąga jamę macicy i dalsze podziały prowadzą do powstania blastuli (blastocysty) – kilkuset komórek, które gromadzą się na powierzchni, tworząc kulę wypełnioną pojąwiający się płynem. Gromadząca się na jednym biegunie warstwa komórek tworzy tarczę zarodkową (krążek blastodermy, z którego powstanie organizm zarodka), a z pojedynczej otaczającej blastulę warstwy komórek utworzą się błony płodowe i trofoblast². Blastocysta wysyła do organizmu matki sygnał

² Trofoblast (z gr. *trophé* – pokarm i *blastós* – kiełek, zarodek) to warstwa komórek, które we wczesnym stadium rozwojowym **zarodka** ssaków grupują się w warstwie zewnętrznej błon płodowych (**kosmówki**), wrastają w zmienioną ciążowo błonę śluzową macicy i dzięki enzymom nażerają jej naczynia krwionośne, skąd czerpią substancje odżywcze dla zarodka. Komórki

w postaci białka (gonadotropina kosmówkowa – hCG³), a w odpowiedzi progesteron matki przygotowuje endometrium do zagnieżdżenia. Rozpoczęta biochemiczna „konwersacja” między organizmem dziecka i organizmem matki będzie trwać i rozwijać się aż do jego urodzenia i może być kontynuowana przez karmienie piersią (Colombo 2002).

Między 7 a 9 dniem następuje zetknięcie zarodka z błoną śluzową, zwykle tylnej ściany macicy i rozpoczyna się proces jego powolnej implantacji. Nie jest poznany mechanizm przyjęcia zarodka przez organizm matki, lecz, na poziomie komórkowym – chociaż jest on dla organizmu matki „ciałem obcym”, immunologicznie odrębnym – ustanowiony zostaje między nimi „pakt o nieagresji” i rozpoczyna się stała kooperacja. Zarodek, żywiąc się glukozą z pękniętych naczyń włosowatych, podwaja swą wielkość każdego dnia.

W **drugim tygodniu**, w trakcie zagnieżdżania się w ścianie macicy, zarodek ludzki przybiera kształt dysku utworzonego z pojedynczych warstw komórek tarczy zarodkowej, zwanych listkami zarodkowymi – zewnętrznej ektodermy i wewnętrznej endodermy, które rozdzielają tworzącą się jamę owodni (poszerzającej się przez całą **ciążę** i utrzymującej zanurzone w płynie owodniowym dziecko) oraz pęcherzyk żółtkowy (twór zanikający po 2 miesiącu, w którym powstają m.in. pierwotne krwinki i komórki rozrodcze). Ten proces grupowania komórek pełniących podobne funkcje w organizmie nazywa się gastrulacją, a embrion ludzki na tym etapie – gastrułą. Po 14 dniu komórki tracą totipotencję⁴ i nie ma już możliwości powstania monozygotycznego (jednojajowego) bliźniactwa.

trofoblastu tworzą tzw. sznury, a potem kosmki, które jako strukturalne i funkcjonalne elementy łożyska spełniają rolę odżywcza dla płodu, odpowiedzialną za tworzenie się **łożyska** oraz transportowane przez nie substancje odżywcze.

³ Gonadropina kosmówkowa to hormon wydzielany od 8 dnia po zapłodnieniu przez zarodek, a potem przez łożysko. Jego zawartość zwiększa się, osiągając szczyt ok. 8 tygodnia ciąży. Jego zadaniem jest utrzymanie funkcji ciała żółtego, które zostało utworzone w jajniku, w miejscu uwolnienia komórki jajowej, a następnie podtrzymywanie produkcji progesteronu. Oznaczenie hCG w moczu lub krwi kobiety jest metodą wykorzystywaną w testach ciążowych już tydzień po poczęciu dziecka.

⁴ Totipotencja to zdolność pojedynczej komórki do zróżnicowania się w każdą komórkę organizmu. Zygota jest z definicji komórką totipotencjalną. Po wielu cyklach podziału, komórki totipotencjalne zaczynają się specjalizować, przekształcając się w komórki pluripotencjalne, które mogą się przekształcić w wiele typów komórek organizmu, a potem różnicują się w komórki multipotencjalne, z których wykształcają się komórki o specyficznej funkcji.

Tabela 6.1. Listki zarodkowe

Ektoderma	Mezoderma	Endoderma
– błony płodowe	– struna grzbietowa	– nabłonek układu pokarmowego i oddechowego
– nabłonki pokrywające ciało	– układ kostny i mięśniowy (układ ruchu)	– gruczoły trawienne (wątroba, trzustka)
– naskórek, paznokcie, włosy	– układ krwionośny i limfatyczny	– grasica, tarczyca
– gruczoły potowe i ślinowe	– tkanka łączna i podskórna	– cewka moczowa
– szkliwo zębów	– układ rozrodczy	– pochwa
– układ nerwowy i narządy zmysłu (np. soczewka i rogówka oka)	– nerki	

Na początku **trzeciego tygodnia** (15 dzień) następuje liniowe ugięcie ektodermy i tworzy się tzw. smuga pierwotna, wyznaczająca oś formującego się ciała. Między dwoma listkami zarodkowymi tworzy się trzeci, środkowy – mezoderma. Embrion ludzki ma już 2,5 mm długości i kształt gruszki. Rozpoczyna się organogeneza, powstają zaczątki układu nerwowego⁵. W 19 dniu wzdłuż smugi pierwotnej pojawia się rynienka nerwowa złożona z neuroblastów (pierwotnych neuronów) i parzyste zawiązki 33 kręgów (somity), a 20 dnia widoczny jest już zaczątek mózgu i oczu. W 21 dniu rynienka zaczyna się zamykać, powstają pierwsze komórki ośrodkowego układu nerwowego i trzy pierwotne pęcherzyki mózgowie (tyło-, śród- i przodomózgowie). Od 21dnia pracuje cewa sercowa, a jej skurcze można uznać za formę pierwszych ruchów i współpracy nerwowo-mięśniowej. Unerwiona struktura, dzięki podjęciu swych funkcji, doskonalili się i dojrzeła.

Czwarty tydzień to ważny okres: brzegi rynienki zwijają się i powstaje rurkowata cewa nerwowa. W 25 dnia serce pulsuje już rytmicznie, przesuwał krew w jednym kierunku. Krąży ona między zarodkiem, woreczkiem żółtkowym i wytworzoną pępowiną. Jednocześnie tworzy się zamknięty system naczyń krwionośnych. Pojawiają się też zawiązki nerek, wątroby, trzustki, pęcherzyka żółciowego, żołądka, jelit, płuc, tarczycy, kończyn, oczu, uszu i nosa oraz otwór ustny. Komórki płciowe z woreczka żółtkowego przenoszą się do grzebienia płciowego, gdzie powstaną z nich jajniki lub jądra. Od 28 dnia powstaje załazek oka. Wytworzyły się już zaczątki 40 par mięśni położonych wzdłuż osi ciała. Rośnie pęcherz płodowy. Kończąc pierwszy miesiąc zarodek ludzki jest zwinięty w łuk, osiąga 5–6 mm długości (jest 10

tys. razy większy niż zygota), waży poniżej 1 g i składa się z kilku milionów komórek.

Drugi miesiąc

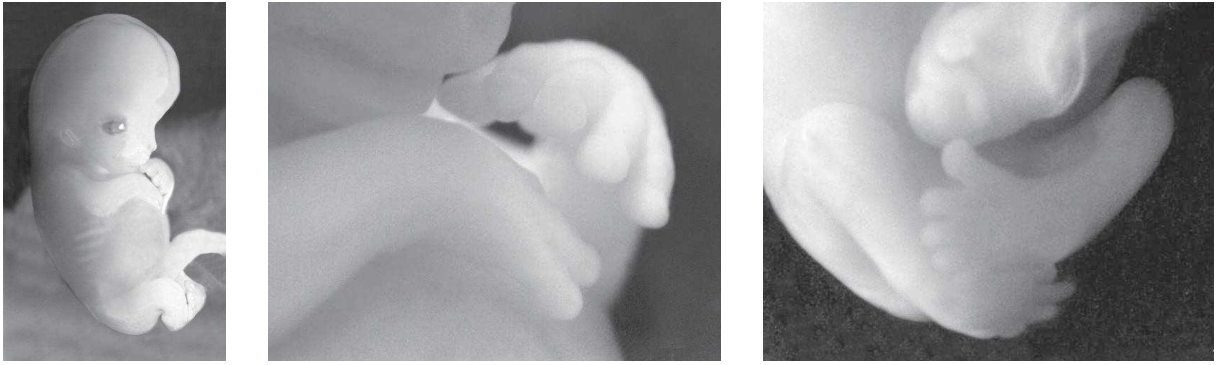
W ludzkim rozwoju 2 miesiąc jest okresem największej wrażliwości na działanie czynników uszkodzających, które mogą trwale zaburzyć rozwój, spowodować braki anatomiczne i doprowadzić do śmierci (powstałe w tym okresie zaburzenia nazywamy embriopatiami). Okres, w którym dana struktura lub funkcja pojawia się i różnicuje, jest dla niej okresem najbardziej **krytycznym**, dlatego ochrona przed szkodliwymi czynnikami (**teratogenami**) wymaga od matki największej czujności.

Tabela 6.2. Okresy krytyczne w organogenezie człowieka

Organ	Okres krytyczny dla formowania się obejmuje (włącznie)
Centralny układ nerwowy	3–6 tydz.
Serce	3–6 tydz.
Górne kończyny	4–7 tydz.
Dolne kończyny	4–7 tydz.
Oczy	4–8 tydz.
Ucho	4–9 tydz.
Zęby	6–8 tydz.
Podniebienie miękkie	6–9 tydz.
Zewnętrzne narządy płciowe	7–9 tydz.

Piąty tydzień to szczytowy okres neurogenezy i rozwoju układu nerwowego przez tworzenie synaps, które rozpoczyna się w rdzeniu kręgowym. Pojawiają się zawiązki dłoni i stóp. Około 31 dnia różnicują się ręce i barki, a 33 dnia pojawiają się zarysy palców i zagłębienia uszne, a w tęczęwce pigment. Głowa powiększa się i twarz nabiera bardziej ludzkiego wy-

⁵ Stadium od 18 do 28 dnia określa się nazwą neuruli, a proces tworzenia komórek nerwowych i glejowych – neurogeneza.



Rycina 6.1. Siódmy tydzień od poczęcia, widok ogólny, rączka i nóżki dziecka (fot. A. Zachwieja)

głodu, zarysowuje się nos i szczęka. Wyodrębniają się poszczególne narządy, np. przysadka mózgowa, tkanka chrzęstna szkieletu i tkanka mięśniowa; przegródki w narządach wewnętrznych i błony oddzielające narządy różnicują się – np. siatkówka i soczewka, narząd słuchu od przedsionkowego. Widoczne stają się zawiązki gruczołów oraz narządów płciowych. Wielkość zarodka wynosi ok. 1 cm.

W **szóstym tygodniu** głowa, mocno pochylona ku przodowi, jest największą częścią ciała. Tam, gdzie wytworzą się kości, grupuje się tkanka chrzęstna. Rozpoczyna się kostnienie płaskich kości czaszki. W tym czasie jest już uformowane serce, szczęka i żuchwa, wytwarza się podniebienie i przewód nosowo-łzowy, zawiązki zębów, kończy się formowanie aparatu ucha wewnętrznego, a w zawiązku oka powstaje barwnik, który jest widoczny przez przezroczystą skórę dziecka. Wątroba przejmuje od woreczka żółtkowego wytwarzanie komórek krwionośnych. Tworzą się mięśnie przepony, grzbietu, brzucha i kończyn. Wyraźnie widać czubek nosa. Obecność lub brak męskich hormonów płciowych ustala gonadalną tożsamość płciową – androgeny stymulują rozwój prącia u chłopców.

W tym czasie z 3 pęcherzyków mózgowych wyodrębnia się ich 5 i stopniowo przez następny tydzień ten najbardziej wysunięty do przodu (kresomózgowie) dzieli się wzdłuż linii środkowej, tworząc prawą i lewą półkulę. Przed końcem 6 tyg. różnicują się główne struktury mózgu i tworzą zawiązki mostu, rdzenia przedłużonego, mózdzku, wzgórze, zwojów podstawy, układu limbicznego i kory (Eliot 2003, s. 29). W 41 dniu odnotowano pierwszy odruch nerwowy i ruchy spontaniczne jako objawy współpracy układu nerwowego i mięśniowego. Można już odróżnić nerw słuchowy i ślimaka. Zarodek osiąga ok. 1,5 cm długości i waży 2–3 g.

W **siódmym tygodniu** głowa powiększa się, wydłużenie szyi uwydatnia szczękę dolną, a twarz zaczyna nabierać ludzkiego wyglądu. Żebra i kręgi kostnieją. Rozwija się górna warga, zawiązek języka, doskonali się budowa szczęki i żuchwy, podniebienie zarasta, otwierają się przewody nosowe, w uchu rozwijają się kanały półkoliste i ślimak, małżowina uszna przy-



Rycina 6.2. Siódmy tydzień od poczęcia: bliźnięta, obraz USG 3D (Szpital Św. Rodziny, Warszawa)

biera kształt odziedziczony po rodzicach, soczewka kończy formowanie, oczy z boków kierują się ku przodowi i zamykają się powieki. Męskie i żeńskie wewnętrzne narządy płciowe są odróżnialne.

Serce wykazuje typowe fazy czynności i bije z częstotliwością 40–80 uderzeń na minutę. Półkule mózgowe wypełniają górną część czaszki. W korze powstają synapsy między neuronami. W 43 dniu odnotowano

pierwsze oznaki fal mózgowych. Komórki nerwowe siatkówki łączą ją z częścią mózgu, gdzie powstanie ośrodek wzroku. W uchu tworzą się kanały półkoliste. Kończąc 7 tydzień dziecko mierzy ok. 2 cm.

W ósmym tygodniu głowa dziecka stanowi połowę długości ciała, tułów jest zaokrąglony. Rączki rozłożone są na boki, łokcie skierowane w dół, a kolana ku

Blok rozszerzający 6.2. Naukowe badania prenatalnego okresu życia

Ogromna liczba badań wykorzystuje model zwierzęcy (m.in. badania ssaków transłożyskowych), ale zasadność wnioskowania przez analogię jest ciągle przedmiotem dyskusji (na ile jesteśmy podobni lub różni; np. mózg rodzącego się zwierzęcia jest bardziej dojrzały w porównaniu z jego ostateczną dojrzałością niż mózg człowieka; McCulloch Doughty 2007, s. 285). Wyciąganie wniosków dotyczących prenatalnego okresu rozwoju człowieka na podstawie obserwacji zwierząt jest jednak bardziej uzasadnione niż takie porównania po urodzeniu, ze względu na dominującą rolę uwarunkowań genetycznych nad środowiskowymi w okresie prenatalnym.

Wiedzę dotyczącą rozwoju struktur gotowych do funkcjonowania uzyskuje się także na podstawie wyników badań noworodków wcześniaczych – większość ich zachowań jest kontynuacją prenatalnych wzorców aktywności (Almli, Ball, Wheeler 2001).

Bezpośrednie badania eksperymentalne przeprowadzono na embrionach lub płodach ludzkich jeszcze żywych po wydobyciu ich cięciem cesarskim ze względu na stan zdrowia (np. Hooker, 1952, filmował ruchy i reakcje takich dzieci na różne bodźce zmysłowe). Badania takie budzą jednak nie tylko sprzeciw moralny, ale też wątpliwości, na ile badana reakcja występuje w prenatalnej przestrzeni życia (Prechtl 2001, s. 416). Obecnie wiele badań dotyczy procesu powstawania życia ludzkiego i embrionalnego okresu rozwoju, ale, ze względu na podnoszony często problem niszczenia w ich trakcie zarodków ludzkich oraz trudnych do przewidzenia skutków eksperymentalnych manipulacji genetycznych, również i one budzą kontrowersje etyczne.

Do pośrednich metod badania dziecka przed urodzeniem zaliczamy np. obserwację przez matkę jego ruchów (ich częstotliwości, długości trwania, siły, reakcji ruchowej na bodźce zewnętrzne lub jej przeżycia) oraz inne, mające na celu poznanie warunków jego rozwoju przed urodzeniem (np. siły więzi rodziców z nim, stylu życia matki). Do bezpośrednich badań służy m.in. endoskop wyposażony w szerokokątny obiektyw z optyką światłowodową i mikroskop elektronowy. Pozwala na wykonywanie zdjęć „prac przygotowawczych” do zapłodnienia, wędrówki zarodka ludzkiego do macicy, zagnieżdżenia w niej i wczesną fazę rozwoju człowieka.

Najpowszechniej stosowaną i najbardziej fascynującą techniką badawczą jest obrazowanie za pomocą USG. Prezentacja dwuwymiarowa (B) pozwala ująć przekrojowo wnętrze macicy i zarysy ciała dziecka, jego płęć, wiek i wagę, stan wód płodowych i łożyska. Nowszej generacji aparaty USG umożliwiają badanie Dopplerowskie, obrazujące przepływ krwi w naczyniach dziecka i pępowinie, służą więc do badania pracy serca, reakcji na różne bodźce, określenia dobrostanu dziecka, pozwalają śledzić współpracę układu sercowo-naczyniowego, nerwowego, hormonalnego oraz precyzyjne ruchy. USG służące do trójwymiarowej (3D) rekonstrukcji obrazu dziecka i wnętrza macicy umożliwiają uzyskanie jego zdjęcia, zaś poprzez USG 4D otrzymuje się trójwymiarowy obraz w czasie rzeczywistym (film), np. ruchowej odpowiedzi na różne bodźce zmysłowe, na stres matki, teratogeny, reakcje mimiczne (np. zmarszczenie brwi, otwieranie buzi, wysuwanie języka, uśmiech). Rozwój USG pozwolił opracować dokładny harmonogram rozwoju ruchowego (już od 6 tygodnia po poczęciu) i wzorców ruchowych przed urodzeniem oraz rozwoju modalności zmysłowych. W badaniu przepływu fal mózgowych, pracy mózgu w czasie ruchów i stanu spoczynku, snu i czuwania stosowany jest wysoko specjalistyczny elektroencefalograf (EEG), zaś magnetoencefalograf obrazuje zintegrowaną reakcję mózgu na stymulację zmysłową, rejestrując wytworzone pola magnetyczne (MEG). Celem uchwycenia częstości skurczów serca i macicy, zmian w rytmie serca dziecka w odpowiedzi na bodźce zewnętrzne (np. dźwięk), wewnętrzne (np. niedotlenienie) lub stres przeżywany przez matkę, wykorzystuje się badania kardiograficzne (KTG). USG i KTG dostarczają informacji o stanie behawioralnym dziecka. Najnowocześniejszą techniką w badaniu rozwoju ośrodkowego układu nerwowego dziecka jest rezonans magnetyczny (MR). Badania za pomocą mikroskopowego MR pozwalają na ocenę szczegółów budowy anatomicznej ludzkich zarodków (po poronieniach, o np. kilku mm długości), a w kombinacji z wizualizacją 3D i 4D oraz specjalnymi programami grafiki komputerowej umożliwiają rekonstrukcję ciągłości procesu morfogenezy (filmowy obraz rozwoju struktur organizmu) oraz tworzenie programów edukacyjnych w tym zakresie.

górze, kończyny smukleją. Gałki oczne nabierają mocnego pigmentu, nos ma już dwie dziurki, na dłoniach pojawiają się główne linie papilarne. Rozwijają się gruczoły dokrewne (grasica, tarczycza, nadnercze) oraz kubki smakowe. U dziewczynek rozpoczyna się formowanie łechtaczki, u chłopców zaś moszny. Następuje intensywny rozwój pęcherzyków mózgowych oraz ucha wewnętrznego, z szypuły ocznej wyłaniają się nerwy wzrokowe.

Kończąc embrionalny okres życia dziecko ma ok. 5 cm długości (3 cm wymiar ciemieniowo-pośladkowy) i 2 g wagi. Powiększyło się ponad 20 tys. razy od zapłodnienia. Wyglądem przypomina miniaturowego człowieka, a wszystkie narządy wewnętrzne są ukształtowane i spełniają swoje podstawowe funkcje. Mózg wysyła impulsy nerwowe, koordynując pracę organów wewnętrznych, serce bije rytmicznie, wątroba i śledziona wytwarza komórki krwiotwórcze, żołądek wydziela soki trawienne, nerki wychwytyją kwas moczowy z krwi, jelita wykonują próbne ruchy robaczkowe, pojawia się przemiana węglowodanowa. Co minutę przybywa kilka tysięcy neuronów, a od tego czasu do końca 2 roku życia powstawać będzie średnio 1,8 mln połączeń synaptycznych na sekundę (Eliot 2003, s. 43).

Poznanie rozwoju **prenatalnego** okresu życia człowieka staje się możliwe dzięki coraz bardziej wyspecjalizowanym technikom medycznym.



Rycina 6.3. Ósmy tydzień od poczęcia (fot. A. Zachwieja)

6.2. PŁODOWY OKRES ŻYCIA

Od początku **dziewiątego** tygodnia do urodzenia trwa płodowy okres życia. Dziecko jest coraz bardziej aktywne, przejawia indywidualne i płciowo zróżnicowane cechy w wyglądzie i w zachowaniu, przygotowuje się do warunków życia po urodzeniu. Jest też już bardziej odporne na działanie **teratogenów**, ale nadal wiele z nich może mu zaszkodzić,

a powstałe zaburzenia nazywamy fetopatiami. Nie tylko wyposażenie genetyczne, ale też czynniki matczyne (paragentyczne i pozagentyczne, np. stan zdrowia, odżywianie, styl życia, stres) modelują plastyczne „systemy uczenia się” układu nerwowego, immunologicznego, ukierunkowując trajektorię rozwoju w kierunku normy lub patologii („**prenatalne** programowanie” – zob. Coe, Lubach 2008). Do badania stanu zdrowia dziecka służą różne metody diagnostyki **prenatalnej** (zob. Blok rozszerzający 6.3).

6.2.1. Rozwój fizyczny

Trzeci miesiąc to okres udoskonalania organogenezy.

W **dziewiątym tygodniu** następują zmiany w wyglądzie zewnętrznym: częściowo wyprostowują się plecy i głowa; pojawia się meszek płodowy (tzw. *lanugo*) i zawiązki paznokci; doskonalą się zewnętrzne części narządu płciowego; tworzy się tęczęwka i powieki, które przez dalsze 3 miesiące będą zamknięte, kształtują się narządy szkliwotwórcze produkujące zębinę i szkliwo zębów mlecznych; przysadka wydziela hormon wzrostu. Bliźniaki dwujajowe zaczynają się różnić między sobą. Cewa nerwowa wypełnia się komórkami nerwowymi. Dzięki informacji z rdzenia kręgowego docierającej do odrębnych kończyn, poruszają się już one niezależnie od siebie. Doskonali się zmysł dotyku (np. powieka pod wpływem dotknięcia zaciska się, a dłoń zwiija się w piąstkę). Tworzy się nerw węchowy. Dziecko osiąga 4 g wagi i 4 cm od czubka głowy do pośladków.

W **dziesiątym tygodniu** twarz przybiera proporcje dziecięce. Zakończona zostaje budowa płuc, trzustki, narządu słuchu; następuje zarastanie podniebienia. Jednocześnie pęcherzyk żółciowy produkuje żółć, szpik kostny podejmuje funkcję krwiotwórczą, a jelita – ruchy perystaltyczne. Oprócz intensywnego wzrostu liczby neuronów (co sekundę kilka tysięcy), powstaje 3 razy więcej połączeń nerwowo-mięśniowych niż w 9 tygodniu. Doskonali się wrażliwość dotykowa okolicy twarzy (np. muśnięcie czoła powoduje obrót głowy) i zaczyna przesuwać się ku dolnym jej częściom. Jest to czas szybkiego wzrostu długości (o 1,5 cm) i wagi dziecka (do 7 g).

W **jedenastym tygodniu** kształtują się struny głosowe, doskonali się wiele narządów (np. tarczycza, jelita pokrywają się błoną śluzową), inne rozpoczynają spełniać swoje funkcje (np. trzustka zaczyna wydzielać insulinę). Ślimak w uchu ma już wszystkie zwoje



Rycina 6.4. Jedenasty tydzień (nóżki) i dwunasty tydzień (rączka) od poczęcia (fot. A. Zachwieja)

i zaczynają się w jego przewodach tworzyć komórki włoskowate, ważne dla procesu słyszenia. Tworzą się receptory powonieniowe. Dziecko ma już ponad 6 cm długości i ponad 9 g wagi.

W **dwunastym tygodniu** powstaje otwór odbytowy, gruczoły wytwarzające ślinę, zakończony zostaje rozwój strun głosowych. Żebra i kręgi ulegają intensywnemu kostnieniu, nerki produkują mocz wydzielany do płynu owodniowego, a przysadka mózgowa i kora nadnerczy – hormony. Serce przepompowuje 24 l krwi dziennie. Kształtuje się też nerw łączący gałkę oczną z korowym ośrodkiem wzroku w potylicy. Mielinizuje się nerw przedstonkowy. Aktywność mózgu jest już nie tylko charakterystyczna dla gatunku ludzkiego, ale też wykazuje niepowtarzalne cechy osobnicze. Fale mózgowe generowane z pnia mózgu są jeszcze nieregularne i wolne. Dziecko osiąga około 7,5 cm wzrostu i 14 g wagi.

Czwarty miesiąc to okres szczególnie znaczący dla matki, gdyż wyraźnie zmienia się jej sylwetka. Dziecko intensywnie przybiera na wroście (pełny wzrost od głowy do pięt wynosi ok. 25 cm) i wadze (do 20 dkg). Nadal jego już bardziej prosto trzymająca się główka zajmuje 1/3 długości ciała. Na poduszczkach dotykowych palców tworzą się bruzdy stanowiące układ linii papilarnych. Dziecko magazynuje specjalny rodzaj tkanki tłuszczowej zwanej brunatną, która przekształca tłuszcz bezpośrednio w energię. Narządy wykonują już wiele funkcji, np. serce przepompowuje dziennie ok. 30 l krwi, tarczyca asymiluje jod i wydziela tyroksynę, organizm syntetyzuje białka, w pęcherzu moczowym gromadzi się niewielka ilość moczu. Powierzchnia mózgu powiększa się, staje się coraz bardziej pofałdowana dzięki bruzdom i zwojom (widoczna jest bruzda boczna zwaną szczeliną



Rycina 6.5. Dwunasty tydzień, obraz USG 2D i 3D (Szpital św. Rodziny, Warszawa)

Sylwiusza). Wyraźnie uformowany jest mózdzek. Mózg dynamicznie rozwija się poprzez mnożenie neuronów i nowe połączenia synaptyczne. Zwiększona aktywność elektryczna między danymi synapsami uruchamia zmiany molekularne, które utrwalają to połączenie, a inne, bardziej bierne, zanikają (kon-

kurencja neuronalna). Tył otworów nosowych jest wyłożony komórkami zmysłowymi przystosowanymi do reagowania na cząsteczki chemiczne związane z zapachem. W mózgu tworzy się mapa ruchowa i czuciowa ciała, np. podrażnienie tej okolicy wywołuje ruchy w odległych częściach ciała. Zaczyna funkcjonować narząd Cortiego, w którym mieszczą się receptory słuchowe, tworzą się wyższe ośrodki słuchowe w pniu mózgu. Przednia część kory mózgowej (czołowa i ciemieniowa), stanowiąca po urodzeniu siedlisko uczuć, woli, inteligencji, zdolności i pamięci, jest już aktywna. Między 14 a 28 tyg. intensywnie wzrasta liczba komórek w korze wzrokowej (100 mln).

Od czwartego miesiąca zwiększa się również ilość płynu owodniowego, w którym dziecko jest zanurzone (ok. 1 l do 7 miesiąca). Około 1/3 objętości płynu jest wymieniana co godzinę. Zapewnia on utrzymanie stałej temperatury w środowisku wewnątrzmacicznym; łagodzi wstrząsy i skutki urazów fizycznych (np. uderzeń, upadków matki); pozbawia dziecko uczucia ciężaru ciała, dzięki czemu może ono ćwiczyć swoje ruchy i być cały czas aktywne; dostarcza mu wody oraz licznych składników odżywczych (około 15% zapotrzebowania odżywczego, co ma szczególne znaczenie, jeśli łożysko jest niewydolne, np. soli, cukrów, kwasów tłuszczowych, cholesterolu, białek), a połykanie płynu (do 1 l dziennie) zapewnia ćwiczenie mięśni potrzebnych po urodzeniu do jedzenia, oddychania, wydawania głosu i mówienia. Picie płynu stwarza też warunki dla dojrzewania śluzówki żołądka i jelit, pobudza produkcję kwasów i enzymów trawiennych.

W **piątym miesiącu** dziecko osiąga ok. 25 cm wzrostu (połowa wzrostu przy urodzeniu) i wagę 40 dkg. Matka zaczyna odczuwać ruchy dziecka, które było już prawie od trzech miesięcy motorycznie aktywne. W jego wyglądzie można odnotować zmiany wskutek porostu włosów, brwi i rzęs, pojawienia się paznokci. Tętno serca pojedynczego dziecka i bliźniaków są możliwe do wysłuchania przez stetoskop. Ślimak w uchu wewnętrznym osiąga swoją ostateczną wielkość (7 mm). Objętość głowy wypełnia głównie jej neuronalna substancja. W mózgu uwidaczniają się bruzdy (np. czołowa, ciemieniowo-potyliczna i ostrogowa), dzięki czemu wzrasta jego powierzchnia. Wzniesienia między bruzdami, zwane zakrętami, są miejscem najbardziej złożonych procesów przetwarzania informacji (Eliot 2003, s. 37). Wykształcone są spoidła mózgu (np. ciało modzelowate zwane spoidłem wielkim). Tworzą się miliony no-

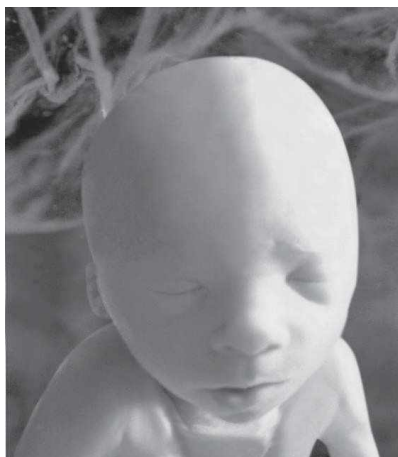
wych połączeń dziennie, synapsy w pierwotnej korze wzrokowej. Aparat przedsionkowy osiąga ostateczny kształt i wielkość, następuje jego **mielinizacja**. W ślimaku 16 tys. komórek włosowatych tworzy połączenia z neuronami układu słuchu. Dojrzewa kora słuchowa. Od 18 tygodnia rozpoczyna się **mielinizacja** mózgowia, dzięki której sygnały dochodzące do mózgu i wychodzące z mózgu, jak też krążące wewnątrz – między różnymi częściami mózgu – będą przebiegały szybciej i bez utraty ważnych informacji. Proces ten zostanie ukończony dopiero wiele lat po urodzeniu.



Rycina 6.6. Koniec piątego miesiąca od poczęcia, obraz USG 3D (fot. A. Zachwieja, Szpital Św. Rodziny, Warszawa)

W **szóstym miesiącu** proporcje ciała dziecka zbliżają się do tych, jakie będzie miało ono przy urodzeniu, ale nadal brak mu tkanki tłuszczowej. Maż płodowa pokrywa obficie skórę i chroni ją przed zmacerowaniem przez sole mineralne zawarte w płynie owodniowym. Dziecko osiąga w tym czasie prawie 35 cm wzrostu i 70–90 dag wagi. Szkielet intensywnie kostnieje. Wytwarzają się wiązadła stawowe. Rosną włosy i paznokcie. Otwierają się przymknięte dotychczas powiekami oczy. Dojrzewają narządy wewnętrzne. W 24 tygodniu płuca zaczynają wytwarzać surfaktant, który pomaga im w rozprężaniu się i nabieraniu powietrza po urodzeniu, stąd w następnym miesiącu pojawią się szanse na przeżycie poza łonem matki. Dziecko zaczyna też magazynować substancje potrzebne mu po urodzeniu: wapń, żelazo, białka, ciała odpornościowe.

Szczególnie interesujące jest dojrzewanie w zakresie układu nerwowego. W tkance nerwowej rozwijają się niezbędne do jej pracy komórki glejowe. Na powierzchni mózgu są już wszystkie bruzdy



Rycina 6.7. Początek (rączka) i koniec (twarz) szóstego miesiąca, obraz USG 2D i 3D (Szpital Św. Rodziny, Warszawa)

pierwszorzędowe, tworzą się następne (Eliot 2003, s. 37). Ciągłe gęstnieje sieć wiązań nerwowych w mózgu, np. w 24 tygodniu między 70 tys. komórek tkanki mózgowej wielkości łebka od szpilki istnieją 124 mln połączeń (u noworodka – 253 mln). Z maksymalnej liczby 200 mld neuronów połowa ginie, migrując do kory mózgowej i nie znajdując dla siebie roli w sieci tworzących się połączeń. Jeśli jakies szkodliwe czynniki zaburzają tę migrację, tworzenie połączeń i zamieranie nadmiaru liczby komórek, w późniejszym życiu mogą powstać problemy poznawcze lub psychiczne (Vaughan 1997, s. 137–39, 242). O dojrzałości układu nerwowego świadczy tworzenie się już niektórych odruchów bezwarunkowych – w 24 tygodniu u 50%, a w 28 tygodniu u wszystkich dzieci pojawia się odruch Moro. Pod koniec tego miesiąca fale mózgowie przypominają fale u noworodka.

W **siódmym miesiącu** zaczyna zanikać lanugo, pozostając jedynie na plecach i ramionach, natomiast rosną włosy, twardnieją paznokcie osiagając końce opuszek palców. Intensywnie dojrzewają płuca dziecka. U chłopców jądra z jamy brzusznej poprzez kanał pachwinowy zsuwają się do moszny. Tworzy się podściółka tłuszczowa. W ostatnim trymestrze dziecko pije około 1 l płynu owodniowego dziennie. Część tego płynu, po strawieniu, oddaje ono do worka owodniowego jako sterylne moczu, pozostała zaś część przechodzi do organizmu matki i jest wydalana przez jej nerki. Można już rozpoznać sześć warstw kory mózgowej. Dziecko ssie czasem kciuk. Większość odruchów wrodzonych jest ukształtowana i może być wykorzystana, jeśli dziecko urodziłoby się przedwcześnie (np. odruch ssania, poszukiwania pokarmu, kroczenia, Moro, chwytny). Ich prawidłowy zestaw jest ważny w ocenie neurologicznej dojrzałości noworodka. Dziecko ustawia się częściej w pozycji głową w dół. Osiąga ok. 25 cm wzrostu ciemieniowo-pośladkowego (pełny wzrost: ok. 40 cm) i średnio 170 dag wagi (najmniejsze dzieci mogą mieć dwukrotnie mniej niż najcięższe).

W **ósmym miesiącu** życia płodowego dziecko waży już 180–220 dag i ma około 33 cm długości ciemieniowo-pośladkowej (pełny wzrost: 45 cm). Dzięki wzrostowi podściółki tłuszczowej skóra wygładza się i różowieje, a ciało przybiera kształt bardziej zaokrąglony. Dojrzewają wszystkie narządy wewnętrzne przygotowując się do funkcjonowania po urodzeniu, np. następuje **mielinizacja** nerwu wzrokowego. Serce przetacza ok. 300 l krwi dziennie.

W **dziewiątym miesiącu** piersi dziecka stają się narzmięte, skurcze perystaltyczne przesuwają z jelita cienkiego do grubego tzw. smółkę, złożoną z żółci, martwych komórek przewodu pokarmowego, połączonych włosków utraconego meszku płodowego. Na 2–3 tygodnie przed urodzeniem przestaje ono rosnąć, co jest zjawiskiem korzystnym, gdyż gdyby utrzymało dotychczasowe tempo, to jako dwudziestolatek osiągnęłoby astronomiczne rozmiary i miliony ton. Najbardziej charakterystyczną cechą ostatniego okresu życia wewnątrzmacicznego jest wzrastająca zdolność dziecka do przeżycia poza organizmem matki. Jeśli dziecko urodzi się po 28, a przed 36 tygodniem **ciąży** i ma wagę poniżej 2500 g, nazywa się je wcześniakiem, a jego szanse przeżycia i prawidłowego rozwoju zależą od wieku (tygodnia **ciąży**), płci, wagi ciała, wad lub chorób wrodzonych, przyczyny przedwczesnego urodzenia się i wielu innych czynników.

Dotychczas, dzięki pępowinie (która osiąga ok. 60 cm długości) i łożysku (dojrzałe ma średnicę ok. 20 cm, grubość 2–3 cm i waży około 1 kg, a dzięki fałdom i szczelinom ma ok. 8 m² powierzchni), dziecko miało stały kontakt z matką. Łożysko umożliwia nieprzerwaną wymianę (tlen, substancje energetyczne i budulcowe, witaminy, przeciwciężła – do dziecka, a dwutlenek węgla i produkty przemiany materii, np. mocznik – do matki), ale samo też jest ważnym „laboratorium chemicznym” (np. wytwarza hormony, enzymy); stanowi dla dziecka osłonę mechaniczną i biologiczną oraz barierę immunologiczną. Łożysko spełnia czynności życiowe, które po urodzeniu podejmie, już samodzielnie, układ oddechowy, pokarmowy, wydzielniczy i dokrewny dziecka. Krew matki i dziecka nie mieszają się, ale poprzez łożysko mogą dostać się do niego zarówno składniki leków, co może mieć znaczenie dla skuteczności terapii **prenatalnej**, jak i niektóre wirusy, pasożyty i bakterie z organizmu matki. Po urodzeniu łożysko jest wydalone z ciała matki.

6.2.2. Rozwój motoryczny

Rozwój motoryczny dziecka przed urodzeniem jest ściśle związany ze wzrastającą współpracą układu nerwowego z mięśniowym. **Pierwsze ruchy**, jakimi są skurcze serca (ok. 21 dnia) i spontaniczne ruchy całego ciała, są wynikiem generowania impulsów nerwowych przez rdzeń kręgowy (6 tydzień). Ruchy te polegają na skrętach i wygięciach grzbietu i karku, przechyleniu głowy na boki, podnoszeniu się i opadaniu. W 7 tygodniu pojawiają się ruchy „wzdryga-

nia” całego ciała, jednoczesne „marionetkowe” ruchy rąk i nóg; w 8 tygodniu – ich podciągania i wyprostowywania; w 9 tygodniu – przodo- i tyłozgięcia szyi, niezależne od siebie ruchy kończyn (rąk częściej niż nóg), zginanie nóg w biodrach i kolanach, zbliżanie rąk do twarzy, epizodyczne ruchy oddechowate; w 10 tygodniu – ruszanie palcami, przeciąganie się oraz ziewanie, które zachowują tę samą postać przez całe życie (np. Eliot 2003, s. 366; Prechtl 2001, s. 418), a także niestałe i nieregularne jeszcze ruchy klatki piersiowej („oddechowe”); w 11 tygodniu nabieranie i wypieranie wód płodowych, próbne ruchy ssania; w 12 tygodniu – połykanie wód płodowych, ruch podciągania górnej wargi (wstępne stadium odruchu ssania), przeciwstawianie kciuka palcom, co stanowi ważny etap w rozwoju umiejętności chwytania. Między 7 a 8 tygodniem pojawiają się ruchy angażujące całe ciało: ogólne, wolniejsze, obejmujące kompleksową sekwencję ruchów części ciała (falowanie, drgnięcia o różnej sile, unoszenie się, pływanie i podskakiwanie, a ok. 10 tygodnia przeciąganie się i ziewanie) oraz ruchy odruchowe, które są szybkimi wyładowaniami, jakby w przestrachu, jak też trwająca kilka minut czkawka (Prechtl 2001, s. 417). Dziecko, balansując w macicy, stale ćwiczy te schematy ruchowe. W 3 miesiącu „tańczy” zawieszony w płynie worka owodniowego. Wykonuje ruchy całym ciałem oraz w stawach (kołysze biodrami, obraca stopą i zgina palce stóp, chwytą za stopy, zgina łokcie), otwiera i zamyka usta, rusza głową, marszczy brwi, robi grymasy mięśniami twarzy, drapie się (Hooker 1952). Trzeci miesiąc to okres największych transformacji w zakresie rozwoju motorycznego, powiększania się repertuaru ruchów, a nabyte wtedy wzorce ruchów mają doniosłe znaczenie funkcjonalne. Pojawiają się odruchy unikania niepożądanych bodźców (np. cofania się przed wprowadzonym narzędziem w sytuacji badania). Od początku ruchy dziecka nie są przypadkowymi skurczami mięśni, lecz cechuje je złożoność; tworzą podstawowe wzorce motoryczne, istotne dla dalszego rozwoju różnych funkcji. Ruchliwość dziecka jest duża, a ruchy zróżnicowane i coraz bardziej zmienne (Prechtl 2001).

W **czwartym miesiącu** ruchy stają się coraz szybsze, celowe i zorganizowane w ciągi, cykliczne sekwencje. Dzięki ćwiczeniom stawów nabierają płynności i wdzięku. Zanika uogólniona reakcja na bodźce. W wykonanie ruchu zaangażowane są coraz częściej tylko te mięśnie, które są konieczne. W badaniach prowadzonych do 16 tygodnia udało się odnotować do 20 tys. różnych ruchów w ciągu dnia; można je

zaklasyfikować do kilkunastu schematów ruchowych, przejawiających się również po urodzeniu (Provine 1993). Dziecko ćwiczy intensywnie ruchy antycypacyjne, tzn. związane z przyszłymi ważnymi funkcjami życiowymi. Treningiem mięśni, które za kilka miesięcy (po urodzeniu) wezmą udział w oddychaniu, pobieraniu pokarmu, ssaniu, fonacji i artykulacji są ruchy: podciągania górnej wargi (od 12 tygodnia) oraz skurcze klatki piersiowej i ruchy połykania (od 13 tygodnia). Rozwój w zakresie ruchów kończyn polega m.in. na zwiększeniu ruchomości w stawach. Częste zgięcia łokci pojawiają się w 12 tygodniu, palców w 20 tygodniu, przegubów po 28 tygodniu (Ververs i in. 1998). Zasadniczo pierwsza połowa okresu **prenatalnego** to czas zwiększania się różnorodności ruchów i ich repertuaru, natomiast w drugiej połowie wrasta ich zmienność w czasie i zmienność adaptacyjna, stąd w sytuacji jakiegokolwiek destabilizacji i stresu dziecko reaguje nie tyle zmniejszeniem liczby ruchów, co zmianą ich jakości i różnorodności – ruchy tracą płynność, stają się ciężkie, niezdarne, stereotypowe (Touwen 1998).

W **piątym miesiącu**, dzięki rozpoczętej **mielinizacji**, ruchy odruchowe stopniowo zastępowane są celowymi i proces ten wskazuje na prawidłowe dojrzewanie mózgu (jest zaburzony np. przy porażeniu mózgowym). Dziecko nadal intensywnie się rusza, dotyka siebie i otaczającą przestrzeń, ćwiczy sprawności życiowe potrzebne w przyszłym życiu – np. od 17 tygodnia ruch wypuklania warg do przodu zapoczątkowuje ćwiczenia ruchów ssących warg. Jego chwyt dłoni jest tak silny, iż umiałoby utrzymać na niej ciężar swego ciała (Flanagan 1973, s. 62). Matka może już stwierdzić, że dziecko śpi, ma czkawkę, kopie, obraca się, przeciąga się lub energicznie szuka wygodnej dla siebie pozycji. Może też stymulować jego ruchy przez pocieranie lub stukanie w powłoki brzuszne. W tym miesiącu dzienna liczba różnych ruchów wykonywanych przez dziecko osiąga maksimum (Joseph 2000), natomiast zaczyna zmniejszać się dotychczasowa duża liczba zmian pozycji ciała (do 25 zmian na godzinę). Pod koniec (20 tydzień) pojawiają się wolne ruchy gałek ocznych, a w 22 tygodniu szybkie ruchy gałek. Aktywność ruchowa dziecka i matki jest naprzemiennie zharmonizowana – ruchy ciała matki hamują ruchy dziecka, zaprzestanie ruchu przez matkę pobudza jego ruchy. Matka zbyt aktywna, jak i unieruchomiona nie stymuluje rozwoju ruchowego dziecka, które potrzebuje na przemian aktywności i odpoczynku, aby mogło się harmonijnie rozwijać.

W **szóstym miesiącu** ruchy dziecka są silne i matka może z łatwością różnicować zmiany w ich zakresie i „uczy się dziecka” (Kornas-Biela 2003, s. 181). Ruchy spontaniczne, chociaż mają wzorce cykliczne, to jednak nie występują z zegarową regularnością, gdyż ruchliwość dziecka odzwierciedla jego temperament, samopoczucie, aktywność i przeżycia matki, a czasem jest reakcją na eksplorację otoczenia wewnątrzmacicznego lub bodźce (np. silny dźwięk, wibracja lub oświetlenie mogą spowodować „zamarcie” ruchów całego ciała lub ich eksplozję, rozpoczęcie lub zaprzestanie ruchów połykania wód płodowych, pojawienie się ruchów klatki piersiowej). Ponadprzeciętna aktywność może mieć podłoże zarówno dziedziczne, temperamentalne, hormonalne, jak i być reakcją na ciągłe niedotlenienie (np. z powodu nikotyny) lub stres przeżywany przez matkę. Zmienność oraz różnorodność ruchów i ich wzorców oraz jakość wykonania (a nie tylko sama liczba) jest oznaką prawidłowego rozwoju dziecka; przeciwna obserwacja sugeruje zagrożenie jego życia lub ryzyko zaburzeń rozwoju (Piek 2002; Visser 2003; Coe, Lubach 2008). Obserwacja liczby, siły i jakości ruchów przez matkę jest najprostszym i najczulszym miernikiem jego dobrostanu lub zagrożenia niedotlenieniem i śmiercią (Oleszczuk, Mierzyński 2001)⁶.

Od 24 tygodnia wzrasta częstotliwość, siła i amplituda skurczów i rozkurczów klatki piersiowej oraz przepony, więc gdyby dziecko zostało teraz urodzone, mogłoby być zdolne przez jakiś czas do samodzielnego oddychania. Wykonaniu pierwszych oddechów towarzyszy dźwięk o wysokiej tonacji odbierany jako cichy, piskliwy płacz. Około 14% czasu zajmują ruchy oddechowe (za 3 miesiące aż 30%, najwięcej nad ranem, najmniej wieczorem). Towarzyszy im pobudzenie, wzrost rytmu serca, spontaniczne ruchy ciała (Joseph 2000) i jedynie częstotliwość tych ruchów oraz ich głębokość zależą od poziomu glukozy we krwi matki. Dziecko ćwiczy też intensywnie ssanie wargami, czasem ssie palec, niektóre dzieci rodzą się nawet z tego powodu ze zmacerowanym kciukiem.

W **ostatnim trymestrze** ruchliwość dziecka jest nadal duża (do 130 dużych ruchów na godzinę), a jej

⁶ Takim narzędziem do oceny jest m.in. „Karta **ruchów płodu**” wg Cardiff. Jest to prosta i skuteczna metoda nadzorowania stanu zdrowia dziecka poprzez liczenie jego ruchów oraz ich rejestrację na karcie. Jeśli nastąpi znaczne osłabienie siły ruchów lub staną się one nienaturalnie gwałtowne, gdy ich liczba zmniejszy się poniżej 10 w ciągu dwóch dni lub nie ma żadnego ruchu w ciągu 12 godzin obserwacji, należy niezwłocznie skonsultować się z lekarzem.

intensywność jest największa do południa (w godz. 9–12) oraz wieczorem i w nocy (w godz. 19–04, a zwłaszcza 21–01). Najdłuższy obserwowany czas bezruchu wynosił 75 minut. Dziecko ćwiczy ruchy stapania oraz pedałowania, co pomaga mu przekreślać się głową w dół. W ostatnim miesiącu większość dużych ruchów to kopanie i szturchanie w czasie płytkiego snu. Pod koniec 7 miesiąca ruchy „oddechowe” klatki piersiowej i przepony stają się regularne i stałe (27 tydzień) oraz skoordynowane zostają ruchy ssania i przetykania (28 tydzień), ale dopiero w 33 tygodniu zostają one zsynchronizowane z oddychaniem. Odruchy mimowolne przechodzą pod kontrolę wyższych ośrodków mózgowych. Rozwój ruchów dowolnych przed i po urodzeniu przechodzi podobne fazy, np. dziecko najpierw zaciska piąstkę bez, a potem z udziałem kciuka, następnie ćwiczy ruchy chwytne. Tuż przed urodzeniem zmniejsza się ogólna ruchliwość dziecka.

Cały rozwój ruchowy i ruchowe uczenie się jest procesem selekcji neuronalnej, w której dzięki ćwiczeniom, powtarzaniem ruchom, pobudzana jest ta, a nie inna droga przepływu sygnałów nerwowych. Utrwalana we wzorce ruchów, np. machanie rękami, dotykanie siebie i elementów wnętrza macicy, udoskonala ona neuronalne obwody motoryczne odpowiedzialne po urodzeniu za sięganie (Eliot 2003, s. 366, 379). Przez pierwsze 2 miesiące ruchy noworodka są dokładną kontynuacją ruchów prenatalnych (Prechtl 2001).

6.2.3. Rozwój zmysłów

Rozwój układu nerwowego wyraża się m.in. we wzrastających możliwościach kolejnych zmysłów. Środowisko śródmaciczne jest bogate w bodźce zmysłowe stymulujące ten rozwój (Foster, Verny 2007).

System somatosensoryczny obejmuje zmysł dotyku, bólu, temperatury i równowagi (propriocepcji).

Zmysł dotyku. Jest pierwszym zmysłem, którego funkcjonalną aktywność odnotowuje się już w 5,5 tygodnia po poczęciu (okolica warg i nosa) i najbardziej dojrzałym przy urodzeniu. W 7 tygodniu wrażliwa jest już dolna część twarzy, w 9 twarz i ręce, w 10 nogi, w 12 tułów, w 14–15 tygodniu cała powierzchnia ciała staje się wrażliwa na dotyk (oprócz czubka i tyłu głowy – do urodzenia brak tam czucia). Pierwsze odruchy bezwarunkowe w odpowiedzi na dotyk (np. zwrot tułowia, cofnięcie kończyny) generowane są z rdzenia kręgowego, potem z pnia, następnie ze wzgórza, a od 15 tygodnia zaczyna się

proces tworzenia synaps odpowiedzialnych za dotyk w polu czuciowym kory (kory somatosensorycznej). Dziecko aktywnie wspomaga ten proces, gdyż ciągle ruszając się dotyka ciałem i rączkami pępowiny, łożyska, ścian macicy. Dotykiem eksploruje i uczy się otoczenia (Kenner, Lubbe 2007). W toku rozwoju dziecko najpierw cofa się przed bodźcami dotykowymi, unika ich, a potem ich poszukuje – np. ssie palec. Receptory skórne odbierają też bodźce związane ze zmianą ciśnienia wód płodowych. Aktywność elektryczna kory czuciowej (wyraźna już w 25 tygodniu) jest podstawą świadomości doznań dotykowych oraz świadomości siebie, tworzenia się mapy ciała (por. Kornas-Biela 2003, s. 181–182). Najpierw reakcja na dotyk jest uogólniona (ciąg ruchów różnych części ciała), potem ogranicza się do drażnionej części, np. kończyny. Zmysł ten jest pobudzany przez dotyk brzucha matki i stanowi ważny komponent rozwoju poznawczego i emocjonalnego, więzi społecznej i ogólnie dobrego samopoczucia (Field 1995), dlatego wobec wcześniaków stosuje się kangurowanie (Kornas-Biela 2009a)⁷. O przetrwaniu prenatalnej pamięci dotykowej świadczy preferencja do otulania się i wgłębiania w małą przestrzeń, gdy chcemy odpocząć i zrelaksować się (fotel, wanna, zagłębienia na plaży) oraz potrzeba kontaktu dotykowego w chwilach przeciążenia, lęku, depresji.

Zmysł bólu. Rozwój zmysłu bólu jest mało poznany i budzi szereg kontrowersji (np. problem świadomości i czucia bólu, zapamiętania doświadczeń bólowych, ich wpływu na późniejsze życie – Mellor i in. 2005). Jedni badacze uznają, że reakcja na bodźce bólowe jest już możliwa w 6–8 tygodniu po poczęciu (Foster, Verny 2007), inni – że w 16 tygodniu (Van de Velde i in. 2006), w 20 tygodniu (Gibbins, Golec 2007) lub między 24 a 28 tygodniem (Pickering, Saunders 1998). Wzrasta przekonanie, że systemy związane z bólem są aktywne w drugiej połowie rozwoju prenatalnego (Benatar, Benatar 2001). Wydzielanie hormonów stre-

⁷ Kangurowanie to praktyka będąca wynikiem obserwacji kangurów, które dojrzewają po urodzeniu w torbie matki. Zastosowana została po raz pierwszy w 1978 roku w szpitalu w Bogocie. Polega ona na utrzymywaniu noworodka w jak najczystszej bezpośredniej kontakcie z ciałem bliskiej osoby (nawet jeśli jest on podłączony do aparatury). Kangurowanie skraca czas konieczności stosowania inkubatora i sztucznej wentylacji oraz karmienia sondą, zmniejsza problemy okresu wcześniaczego, np. stabilizuje akcję serca i oddechu, minimalizuje ruchy bezcelowe, poprawia samoregulację, zwiększa odporność, przyrost masy ciała, uspokaja, reguluje sen, wpływa pozytywnie na rozwój fizyczny i emocjonalny dziecka, na więź oraz kompetencje rodzicielskie, pobudza laktację.

su do krwi, zmiany hemodynamiczne w rytmie uderzeń serca oraz zachowania dziecka w czasie badań i terapii **prenatalnej** (zob. Bloki rozszerzające 6.3. i 6.4) wskazują na to, że czuje ono ból, a obrazy USG dokumentują, jak stara się ono uniknąć dotykania tego, co go powoduje (np. nakłucia), wykonując ruchy obronne, przesuwając się w tył. Podobnie w czasie skurczów macicy, ucisku na brzuch (spowodowanego np. noszeniem ciężaru na brzuchu, krępowaniem ubraniami, pchnięciem) zachowuje się jak człowiek odczuwający ból – stara się przeciwstawić uciskowi i energicznymi ruchami znaleźć dogodną pozycję. Długotrwałe zmiany w funkcjonowaniu układu nerwowego po wewnątrzmacicznych procedurach medycznych świadczą o przeżytym stresie (Van de Velde i in. 2006; Gibbins, Golec 2007). A w stresie wrażliwość na ból wzrasta. Brak świadomej pamięci przeżywanych doznań bólowych oznacza, iż kodowane są one na poziomie podświadomym i wpływają na dalsze życie przez wzorce nieświadomego reagowania poznawczego i emocjonalnego (Eliot 2003, s. 187–191). Obserwacja najmłodszych wcześniaków potwierdza ich wrażliwość bólową – na inwazyjne bodźce reagują grymasami twarzy, ruchami obronnymi tułowia i kończyn, wyrzutem hormonów stresu do krwi, przyspieszeniem akcji serca i ruchów oddechowych. Niektórzy badacze podają anatomiczne i hormonalne dowody, iż wrażliwość bólowa jest w okresie płodowym nawet większa niż później (Van de Velde 2006), a słaba jeszcze mapa wrażeń cielesnych w korze czuciowej powoduje, że „całe ciało” boli. Dziecko odczuwa ból nie tylko wskutek działania bodźców powierzchniowych, ale również z powodu chorób lub dyskomfortu panującego w macicy (jak np. ucisk, pulsowanie w głowie z powodu niedotlenienia nikotynowego – Maurer, Maurer 1994, s. 34). Wyrażna reakcja na ból wskazuje na konieczność zastosowania środków przeciwbólowych i znieczuleń w czasie prenatalnych procedur medycznych i taka praktyka rozszerza się w świecie medycznym (Van de Velde, 2006; Gibbins, Golec, 2007).

Zmysł temperatury. Dziecko prenatalne przebywa we względnie stałym środowisku cieplnym. Podniesienie temperatury o 1,5°C, zwłaszcza na etapie embriogenezy, jest niebezpieczne, dlatego korzystanie z gorących kąpeli, sauny, koca elektrycznego, urządzeń o promieniowaniu niejonizującym lub przegrzanie ciała intensywnym wysiłkiem fizycznym może spowodować wady mózgu, oczu lub poronienie (Eliot 2003, s. 68, 101, 131). W wieku 5 miesięcy dziecko prenatalne reaguje na nagłe zmiany temperatury, np. gdy matka pije szybko dużą ilość zimnego lub gorą-

cego płynu, gdy bierze bardzo ciepły lub zimny prysznic – przyspiesza się jego akcja serca i zwiększa ruchliwość.

Zmysł równowagi (propriocepcji). Rozwija się on wraz z rozwojem ruchowym i dotykowym już w okresie embrionalnym i pełni ważną funkcję w rozwoju funkcji ruchowych, czuciowych, umysłowych (uwagi, mowy, uczenia się) i emocjonalnych. W 10 tygodniu obserwuje się reakcję na stymulację ruchową, w 12 ruch oczu w następstwie zmiany położenia głowy. W 4 miesiącu wyraźne są odruchy błędnikowe. Dziecko zawieszona w owodni wygląda jak astronauta w kabinie, ale jego sytuacja jest odmienna, gdyż działają na niego siły ciężenia, konieczne do jego prawidłowego rozwoju (Sekulić, Lukač, Naumović 2005). Pod koniec drugiego trymestru receptory równowagi są pod względem rozmiaru i funkcji w pełni dojrzałe. Prawidłowy rozwój aparatu przedsionkowego gwarantuje występowanie odruchów bezwarunkowych (Moro, toniczno-szyjnego, unoszenia głowy, oka lalki) – ważnych w ocenie dojrzałości neurologicznej noworodka – oraz ułożenie główkowe przed porodem i propriocepcję. Podczas życia prenatalnego dziecko jest stale kołysane ruchem i oddechem matki, przez co ćwiczy się jego zmysł równowagi, a gdy matka odpoczywa, samo stymuluje narząd swoimi ruchami (Kenner, Lubbe 2007). Pobudzająco na rozwój zmysłu równowagi wpływa np. spokojny rytmiczny taniec, praktykowany m.in. w plemionach pierwotnych. Ważność kołysania ujawniają opóźnienia w rozwoju ruchowym spotykane u dzieci wcześniaczych oraz tych, których matka przez dłuższy czas w ciąży były unieruchomione. Dobry poziom rozwoju zmysłu równowagi w okresie prenatalnym gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie wzroku po urodzeniu, procesów czuwania i uwagi, percepcji i uczenia się oraz procesów emocjonalnych (Foster, Verny 2007). Po urodzeniu dzieci lepiej rozwijają się, jeśli są kołysane, huśtane i noszone, a wcześniaki kładzione w inkubatorach na poduszce wodnej – są spokojne i czujne, mają regularny oddech, więcej śpią, szybciej przybierają na wadze. O pamięci wrażeń związanych z tym zmysłem (sięgającej do poziomu mięśniowego) świadczy uspokajające i odprężające przez całe życie działanie kołysania i ruchów rytmicznych (bujany fotel i hamak, huśtawka, kołysanie pociągu, taniec) oraz wykonywanie ruchów wahadłowych i przyjmowanie pozycji płodowej w czasie snu, w sytuacji choroby, deprywacji potrzeb lub stresu, jak też upodobanie do relaksu w wodzie.

System chemosensoryczny obejmuje zmysł smaku i węchu.

Zmysł smaku należy do zmysłów chemicznych. Od początku 4 miesiąca dziecko jest już wrażliwe na smak wód płodowych, których składowe substancje (np. cukry, kwasy, sole) dają ciągle zmieniającą się mieszaninę 4 smaków. W 5 miesiącu kubki smakowe wypełniają nawet większą przestrzeń niż przy urodzeniu (np. są w gardle, na podniebieniu, policzkach, na całej powierzchni języka) i są chemicznie aktywne. Zmysł smaku jest ważnym regulatorem rozwoju dziecka – słodki smak zachęca do picia, dzięki czemu zdobywa produkty odżywcze do wzrostu oraz pobudzane jest do ruchów połykania oraz oddechowych. Już przed urodzeniem dzieci preferują słodki smak; im słodsze wody, tym więcej ich piją, a wówczas ich serce bije szybciej, natomiast przesycone słodyczą, zaprzestają picia (nieskuteczne jest zatem leczenie nadmiaru wód płodowych poprzez ich posłodzenie). Nieprzyjemny smak, np. słony, kwaśny lub gorzki hamuje połykanie (Maurer, Maurer 1994). Preferencje te są uwarunkowane genetycznie (**Mennella, Pepino, Reed 2005**). Słodycz pobudza wydzielanie endorfin (endogenne opiaty, mające morfinopodobne działanie), co zmniejsza odczuwalność bólu, uspakaja, wzbudza uczucie przyjemności. Reakcja dziecka na smak jest najpierw odruchowa, przebiega na niskim poziomie neuronalnym (występuje też u dzieci urodzonych z mózgiem uszkodzonym powyżej śródmózgowia), ale później tworzą się połączenia dróg smakowych z korą i, wraz z doznaniem dotykowymi, stają się one świadomymi (Eliot 2003, s. 241–243). Dziecko już przed urodzeniem nabywa preferencji smakowych – dzieci matek używających dużo cukru w okresie ciąży preferują słodsze pokarmy (Liem, Mennella 2002), zaś matek stosujących ostre przyprawy (np. czosnek, używki, regionalne jedzenie o specyficznym smaku) – przyzwyczajają się do tego smaku obecnego w wodach płodowych, rozpoznają go w mleku matki, reagując ożywieniem i preferując go w stałych produktach (Mennella, Johnson, Beauchamp 1995; Mennella, Jagnow, Beauchamp 2001). Alkohol spożywany przez matkę w ciąży jest rozpoznawany przez noworodka i może skutkować preferencją alkoholu w dorosłym życiu (Faas i in. 2000; Spear, Molina 2005).

Zmysł węchu. Węchowe komórki nabłonkowe zaczynają się tworzyć od 7 tygodnia, w 9 zaś opuszką węchową. Drogi węchowe są zmielinizowane przed urodzeniem i od 28 tygodnia węch jest aktywny, a doznania węchowe bogate. Dziecko wyczuwa po-

wonieniem wszystko, co matka je i wdycha. Płyn owodniowy zwiększa przenikanie obecnych w nim cząsteczek substancji lotnych do receptorów węchowych dziecka. Powonienie jest zmysłem wyjątkowym, gdyż informacje z nosa są przekazywane bezpośrednio do kory, dlatego jest on bardzo dobrze rozwinięty i związane z nim doświadczenia **prenatalne** są bardzo istotne dla orientacji po urodzeniu. Pamięć zapachów jest bardzo trwała (Eliot 2003, s. 219). Funkcjonowanie obu zmysłów chemosensorycznych moduluje zachowanie dziecka przed i po urodzeniu. Dzięki zapamiętanym doznaniom zmysłowym, noworodek zaraz po urodzeniu reaguje ukonjeniem (istotnie mniej płacze) i ożywieniem na woń cieczy ze swojej owodni, na zapach śliny i potu matki, wykazuje preferencję dla smaku jej mleka. Ze względu na to „znakowanie”, odradza się pośpiech w czyszczeniu noworodka po urodzeniu (Relier 1994, s. 100–101; Varendi i in. 1998; Eliot 2003, s. 225–228), co jest ważne dla niego i zachowań opiekuńczych matek (Lévy, Keller, Poindron 2004). Silne zapachowe substancje płynu owodniowego mogą też wpłynąć na zapach noworodka – dzieci matek używających ostrych przypraw (kminku, kozieradki, curry) specyficznym pachną po urodzeniu i zapach ten jest elementem więziotwórczym (Mennella, Johnson, Beauchamp 1995). Natomiast specyficzny zapach wód płodowych matek używających alkoholu zostaje wdrukowany przez dziecko i może przejawiać się skłonnością do alkoholu już w okresie dorastania (Spear, Molina 2005).

Zmysły dalekosiężne obejmują wzrok i słuch.

Zmysł wzroku jest zmysłem bardzo rzadko stymulowanym zewnętrznym bodźcem przed urodzeniem. W dość stałym półmroku siatkówka samorzutnie emituje sygnały i wysyła je do pola wzrokowego w potylicy, dzięki czemu tworzą się obwody wzrokowe w mózgu i następuje proces uczenia się zasad operacyjnych spostrzegania wzrokowego. W 5 miesiącu ciąży, w odpowiedzi na bezpośrednie oświetlenie brzucha silnym światłem lub wprowadzenie oświetlenia do wewnątrz dróg rodnych kobiety w czasie badania lekarskiego, obserwuje się takie reakcje jak odwracanie głowy, zmianę pozycji ciała, zwiększenie aktywności ruchowej oraz przyspieszenie rytmu serca. Oczy wykonują ruchy w czasie zmian pozycji dziecka oraz w czasie snu. Pod koniec 6 miesiąca stopniowo otwiera się szpara powiekowa. Gałka oczna porusza się w górę, w dół i na boki. Wskutek **mielinizacji** drogi wzrokowej w pniu mózgu, odruchowa reakcja na silny strumień światła staje się coraz bardziej wyraźna

(przyspieszenie akcji serca). W odpowiedzi na światło u wcześniaków obserwuje się zmiany w zapisie EEG. W 32 tygodniu pojawia się zdolność fiksacji i śledzenia poruszających się przedmiotów, ale ostrość widzenia pozostaje słaba. Obiektem poruszającym się przed oczami są ręce, co sprzyja rozwojowi koordynacji wzrokowo-ruchowej (Kenner, Lubbe 2007). Przy obecnym stanie wiedzy wydaje się, że wzrok w znacznie mniejszym stopniu niż słuch bierze udział w strukturalizacji mózgu przed urodzeniem (proces dojrzewania zdolności widzenia trwa lata – Foster, Verny 2007), stąd noworodek niewidomy wykazuje mniejsze opóźnienie rozwojowe niż noworodek głuchy (Relier 1994, s. 112). Dziecko rozwija się w pomarańczowo-brunatnym mroku i na trwałość pamięci tego doświadczenia wzrokowego wskazuje tendencja do przyciemniania światła, gdy chcemy odpocząć, zrelaksować się, czuć się przytulnie i bezpiecznie.

Zmysł słuchu. Środowisko prenatalne jest głośne (ok. 60–70 dB) – dźwięk pracy narządów wewnętrznych (bicie serca, przepływ krwi, praca przepony i kości przy poruszaniu się, burczenie w żołądku), głos matki i niskie oraz głośne tony z zewnątrz docierają do wnętrza macicy. Dziecko odbiera dźwięki na drodze pozaakustycznej i różnicuje ich głośność, wysokość, czas trwania, rytm, akcent. Dziecko najpierw słyszy wibracje, potem silne pojedyncze dźwięki, następnie słabsze ich sekwencje – jak muzyka, śpiew, mowa ludzka. Od ok. 20 tygodnia dziecko reaguje na wibrację i silne dźwięki niepokojem ruchowym, ruchem gałek ocznych, obudzeniem się ze snu, przyspieszeniem akcji serca (Joseph 2000). W 24 tygodniu około 50% dzieci reaguje na silny dźwięk opóźnioną reakcją przestrawu. Niskie dźwięki raczej hamują aktywność ruchową dziecka, natomiast dźwięki wysokie – zwiększają i przyspieszają. Przed urodzeniem obserwuje się również reakcję na dźwięki o wyższej lub niższej częstotliwości, niż może słyszeć ucho ludzkie, co wskazuje na inne niż słuchowe drogi odbioru. Od 6 miesiąca dziecko jest wrażliwe na hałas i bardzo głośne dźwięki mogą uszkodzić jego słuch, dlatego normy bezpieczeństwa akustycznego stanowią, iż matki nie powinny przebywać w hałasie powyżej 85 decybeli. Z tego też względu należy zachować ostrożność w stosowaniu dźwiękowej stymulacji poprzez „walkmany dla płodu”. Im częstsze narażenie dziecka na głośne dźwięki, tym większe ryzyko utraty słuchu (Relier 1994, s. 106; Eliot 2003, s. 326–327). Dziecko szybciej i wyraźniej słyszy dźwięki o niższych częstotliwościach, dlatego lepiej dociera do niego muzyka kon-

trabasu, wiolonczeli, fagotu czy fletu niż skrzypiec. Wyraźnie preferuje spokojne dźwięki o stałym rytmie (rytmie uderzeń serca człowieka dorosłego w stanie spoczynku).

Dźwięki dostarczają dziecku doświadczeń prenatalnych. Następuje stopniowe doskonalenie się zdolności do habituacji w zakresie słuchu (np. ustanie ruchów ciała lub przyspieszenia akcji serca po serii wibroakustycznych bodźców, które występują dłuższy czas lub powtarzają się). Świadczy to o coraz większej dojrzałości procesów neurofizjologicznych, umożliwiających rozpoznanie dźwięku jako znanego (Hepper 1992). Dziecko zapamiętuje dźwięki często obecne w otoczeniu przed urodzeniem i później nie reaguje na nie jako na stresor (np. na dźwięk samolotu). Szczególnie częstotliwość uderzeń serca matki oraz dźwięki pracy jej narządów wewnętrznych są stałą cechą środowiska śródmacicznego i wraz z jej jednostajną mową podlegają habituacji i zapamiętaniu. Wdrukowanie (imprinting) tonów serca matki w życiu płodowym powoduje, że noworodek trzymany przez matkę przy piersi ma poczucie ciągłości doświadczeń, czuje się bezpiecznie, uspokaja się i rozluźnia, a wcześniaki, którym odtwarzany jest ten rytm, mniej płaczą, mają mniejsze trudności z oddychaniem, jedzeniem i snem oraz mniej chorują (Sadowski 2001, s. 468). Matki we wszystkich kulturach wyczuwają intuicyjnie potrzeby noworodka w tym zakresie, nosząc go lub przytulając jego główkę do lewej strony ciała i karmiąc piersią. Podobnie uspokajająco działa na dziecko (i dorosłego) tykanie zegara, dźwięk metronomu lub wentylatora, szum fal morskich, bicie dzwonów, stukot kół pociągu, wsłuchiwanie się w rytm oddechu.

Dziecko rejestruje w pamięci również głos matki. Preferencja głosu matki nad głos innej kobiety ujawnia się u noworodka bezpośrednio po urodzeniu – woli on słuchać głosu matki niż głosu innej kobiety; głosu kobiecego niż męskiego; jakiegokolwiek głosu ludzkiego niż innych dźwięków lub ciszy. Pamięć słuchowa przejawia się i w tym, że noworodki rozpoznają czytane im przed urodzeniem rytmiczne bajki i wiersze. Dziecko od 23 tygodnia wychwytuje i zapamiętuje prozodyczne cechy mowy matki (rytm, intonację, melodię) i nie tylko szybciej uczy się języka, którym matka mówiła w okresie ciąży, ale też uczy się różnicować emocjonalne komponenty mowy (których odpowiednikiem są docierające do dziecka komunikaty fizjologiczne), a po urodzeniu różnicuje emocjonalne wzorce mowy matki (Mastropieri, Turkewitz 1999). Głos matki, jako stały dźwięk przerywany ciszą, jest dla dziecka pierwotnym obiektem,

prekursorem uwewnętrznionego obiektu, jakim po urodzeniu staje się osoba matki (Kornas-Biela 2003). **Prenatalne** ćwiczenia słuchowe umożliwiają noworodkowi reagowanie na mowę ludzką oraz dostosowywanie swoich ruchów do rytmu mowy osób z otoczenia („taniec” ciałem w rytm mowy dorosłego). Dorośli natomiast spontanicznie wychodzą naprzeciw preferencji noworodka do wysokich tonów, podwyższając głos i używając pieszczotliwie brzmiących zbitek głosowych, co nazywa się „językiem matczynym” (Eliot 2003, s. 337–338)⁸.

Dziecko zapamiętuje również muzykę słuchaną przez matki w okresie ciąży, fragmenty muzyczne często nadawane w radio lub telewizji (np. czołówki audycji, serialu – Hepper 1988) oraz jej śpiew (np. Relier 1994, rozdz. 6). Emitowanie tych dźwięków po urodzeniu działa uspokajająco i sprzyja jego lepszemu rozwojowi. Nawet wcześniaki, gdy odtwarza się im głos matki (przemawianie, czytanie bajek, śpiewanie), dźwięk rytmu serca lub spokojną muzykę z małych magnetofonów umieszczonych w inkubatorach – lepiej pokonują trudności okresu wcześniaczego (mniej płaczą, mają mniejsze trudności z oddychaniem, mniej chorują, lepiej ssą i śpią, szybciej przybierają na wadze). Nie oznacza to, że technicznymi pomocami imitującymi środowisko łonowe jest się w stanie zastąpić dziecku bezpośredni kontakt z matką. Nie wiadomo również czy sztuczne, długie i częste powtarzanie bodźców z etapu życia, który minął, nie zaburzy otwarcia się dziecka na nowe bodźce i kontakty (np. czy nie spowoduje zamknięcia w sobie i chęć powrotu do pierwotnego stanu).

Badania nad prenatalnymi kompetencjami zmysłowymi upewniają, że wszystkie zmysły są funkcjonalnie czynne przed urodzeniem, a wrażenia zmysłowe stopniowo integrowane są w proste schematy spostrzeżeniowe. Prenatalne struktury nerwowe mogą odgrywać rolę mediacyjną w odbieraniu wrażeń, np. przy braku wykształconego receptora, bodziec może być odebrany przez bardziej zaawansowane w rozwoju modalności sensoryczne lub niewyspecjalizowany system neuronalny (Hepper 1992, s. 133–134). Już przed urodzeniem istnieje bowiem zjawisko intersensoryczności. Kompetencje zmysłowe noworodka wskazują na możliwości dziecka prenatalnego, jednak nie zawsze bodźce aktualizujące je są przedmiotem jego normalnego doświadczenia przed urodzeniem.

6.2.4. Dojrzewanie układu nerwowego

Aktywność dziecka. W 4 miesiącu ciąży komórki nerwowe dziecka nabywają zdolności do zróżnicowanego reagowania na bodźce – obraz fal mózgowych oraz zachowanie dziecka zmieniają się po podaniu środków pobudzających i uspokajających. W drugiej połowie okresu prenatalnego aktywność dziecka staje się regularna i zmienia się cyklicznie, co związane jest z pojawiającą się w 5 miesiącu zdolnością do pozostawania w dwóch stanach – snu i czuwania. Większość czasu zajmuje dziecku sen (95%), a w czasie snu już od 23 tygodnia wyróżnia się fazę REM (*Rapid Eyes Movements*), zwaną też fazą „marzeń sennych”, później zaś pojawia się również faza nie-REM oraz krótki czas przejściowy między nimi. Fazę REM charakteryzuje specyficzny układ fal mózgowych, wskazujący na intensywną aktywność neuronów (tworzenie szlaków połączeń między nimi, między różnymi częściami mózgu i obwodem ciała, zamieranie jednych, wzmacnianie innych), zwiększone tętno serca i metabolizm (np. większe zużycie tlenu), szybkie ruchy gałek ocznych i ruchy oddechowe, połykanie, drganie mięśni i obniżony tonus mięśniowy (Mellor i in. 2005). Jest to faza konieczna dla normalnego fizycznego i psychicznego rozwoju, ćwiczenia przez mózg swoich funkcji. Następuje wtedy intensywne porządkowanie i integracja sygnałów, jakie dotarły ze zmysłów i mięśni oraz były doświadczeniem dziecka (Kornas-Biela 2003, s. 181). Już od końca 6 miesiąca dziecko zaczyna uczyć się rytmu naprzemienną aktywności, na wzór dobowej aktywności matki, według której kształtuje swój biorytm, widoczny wyraźnie u noworodków.

Stany behawioralne. Na przełomie 7 i 8 miesiąca układ nerwowy coraz sprawniej koordynuje ruchy ciała, pracę wszystkich narządów i zawiaduje czynnościami, poznaniem, emocjami. W ostatnich tygodniach życia prenatalnego zachowanie dziecka może być kategoryzowane w zależności od rodzaju aktywności układu nerwowego. Nijhuis (1992) zaproponował rozróżnienie 4 stanów opisujących zachowanie prenatalne: głęboki i regularny sen, aktywny sen, spokojne czuwanie, aktywne czuwanie. Każdy stan behawioralny wyznaczają 3 wskaźniki: specyficzny rytm pracy serca (4 wzorce), charakterystyczne ruchy ciała, obecność lub brak ruchów gałek ocznych oraz wskaźniki towarzyszące, do jakich należy obecność i regularność: ruchów oddechowych (przepony), ruchów ust (połykania), wydalania moczu oraz określonych parametrów metabolicznych i hemodynamicznych. Określona kombinacja fizjologicznych i behawioralnych

⁸ Na określenie mowy kierowanej do dziecka używa się terminów: *baby talk*, *motherese*, *child directed speech*.

zmiennych jest stała w ramach trwania danego stanu. Powtarzają się one u danego dziecka, ale występują też w podobnej formie u innych dzieci w tym samym wieku, i są kontynuowane po urodzeniu, a czas trwania cyklu (nie-REM/REM we śnie) pozostaje stały do dorosłości (± 90 min – Visser 2003). Cykliczne powtarzanie się określonej kombinacji wyróżnionych wskaźników – ich obecność, regularność i stopień nasilenia, jak również współwystępowanie – jest wyrazem normalnego rozwoju układu nerwowego i jego zintegrowanego działania, co stanowi fizjologiczne podłoże rozwoju życia psychicznego (od niego zależy np. wrażliwość dziecka na bodźce). Natomiast występujące w tym zakresie odchylenia od normy są zwykle związane z zaburzeniami rozwoju układu nerwowego, charakterystycznymi np. dla dzieci z wewnątrzmacicznym opóźnieniem wzrostu, wodogłowiem, poddanych działaniu alkoholu, kokainy, leków przeciwepileptycznych, dla dzieci matek z cukrzycą lub z letalnymi defektami rozwojowymi (Arduini, Rizzo, Romanini 1995; Groome i in. 1996).

Lateralizacja. Proces lateralizacji jest długotrwały. Preferencję do ssania kciuka po jednej stronie obserwuje się już ok. 12 tygodnia, gdy nie ma jeszcze kontroli korowej nad ruchami. Dlatego uważa się, że ta odruchowa aktywność po jednej stronie ciała stymuluje mózg, wpływając na jego organizację stronną i lateralizację funkcji (McCartney, Hepper 1999). Półkula lewa, odpowiedzialna za prawą stronę ciała i mowę, jest zwykle w okresie płodowym lepiej ukrwiona, a tym samym lepiej odżywiona i dotleniona, niż półkula prawa. Ta zlateralizowana gotowość przejawia się w badaniach noworodków – lepiej odbierają one mowę ludzką (sylaby) prawym uchem, a muzykę lewym. Kształtowanie się dominacji stronnej zależy m.in. od poziomu testosteronu, którego obecność wzmacnia zlateralizowanie funkcji – np. wyższy poziom testosteronu w płynie owodniowym w II trymestrze ciąży koreluje dodatnio z praworęcznością i silną lewopółkulową reprezentacją mowy u dziewczynek w wieku 10 lat (Grimshaw, Bryden, Finegan 1995).

Uczenie się. Neurobiologiczny i funkcjonalny rozwój idą ze sobą w parze, przejawiając generalną zasadę rozwoju – nie ma struktury bez funkcji (Blechschild 1976). Zgodnie z interakcyjnym modelem rozwoju mózgu, jego istota nie polega na stopniowej „kortyzalizacji”, ale na doskonaleniu współdziałania wszystkich operacyjnych systemów mózgu (Touwen 1998). Mózg strukturalizuje się poprzez zwiększanie liczby

i jakości wiązań synaptycznych między neuronami (np. w małej próbie 70 tys. komórek mózgowych w chwili urodzenia istnieje około 240 mln połączeń, tzn. dwukrotnie więcej niż 3 miesiące wcześniej, ale dwukrotnie mniej niż 8 miesięcy później – Vaughan 1997, s. 242). W zależności od rodzaju bodźców tworzy się sieć znaczących połączeń. Każde doświadczenie zaznacza się więc wyborem życia dla jednych komórek, a obumieraniem innych. W czasie rozwoju prenatalnego mózg nie tyle działa reaktywnie, gdyż środowisko wewnątrzmaciczne jest w miarę stabilne, ile generuje aktywność, a równowaga między akcją i reakcją świadczy o jego integralności funkcjonalnej. W miarę rozwoju nie tylko przejawia coraz większą liczbę różnorodnych strategii, ale też jest zdolny do wyboru adekwatnej do danej sytuacji.

W okresie ostatnich 3 miesięcy życia przed urodzeniem dziecko ma już zdolność uczenia się i zapamiętywania, tj. przechowywania informacji. Uczenie się przejawia się w zdolności do habituacji (bardzo wcześnie w zakresie zmysłów chemicznych, w zakresie słuchu w 23 tygodniu). Aktywność zmysłowa dziecka, reaktywność, zapamiętywanie, uczenie się zależą, a jednocześnie wpływają na wzrastającą strukturyzację mózgu i jego funkcjonalne dojrzewanie, pozwalają też na przewidywanie jego poznawczego rozwoju po urodzeniu. Mózg człowieka przez całe życie pozostaje w rozwoju, a późniejsze formy aktywności umysłowej nie unicestwiają form wcześniejszych, bardziej „prymitywnych”, gdyż w ciągłych przekształcaniach swej struktury i funkcji bazuje on na doświadczeniach okresu prenatalnego (Alexandrov, Sams 2005). Chociaż brak nam konkretnych wspomnień z tego przedwerbalnego okresu, to jednak stanowi on integralną część naszego życia i istnieją ślady pamięci dotyczące wrażeń zmysłowych, pozycji ciała, ruchów, biorytmu, dominującego samopoczucia, upodobań. Uczenie się, jako organizację doświadczeń w okresie prenatalnym, obserwuje się w zakresie wszystkich modalności. Ponadto, obserwuje się **nabywanie predyspozycji** – np. dzieci matek nadużywających alkoholu istotnie częściej zapadają na chorobę alkoholową we wczesnej dorosłości (Alati i in. 2006). Na wagę doświadczeń prenatalnych wskazują trudności adaptacyjne wcześniaków; można im w dużym stopniu zaradzić dostarczając fizycznych doznań, charakterystycznych dla środowiska macicznego (Kornas-Biela 2004b, s. 127–135, 147–157).

Indywidualne różnice. O niepowtarzalności każdego z nas decyduje jednorazowy, unikalny zestaw

cech genetycznych. Indywidualność jako cecha rozwoju uwidacznia się szczególnie wyraźnie w wypadku bliźniąt jednojajowych. Czysty przypadek, lepiej lub gorzej ukrwione miejsce wszczepienia w macicy, odmienne możliwości korzystania ze wspólnego łożyska, położenie przed porodem i wiele innych czynników decyduje o tym, jakie geny zostaną uaktywnione oraz jakie stworzą warunki środowiskowe sprzyjające ujawnieniu się innych **genetycznych predyspozycji**, co powoduje, że jednojajowe bliźniaki już w chwili urodzenia nie są takie same (np. różnią się wagą, doświadczeniem w odbiorze bodźców słuchowych lub w pobudzeniach przedśionka).

Indywidualne cechy uwidaczniają się już przy końcu 3 miesiąca ciąży w rysach twarzy dziecka i w budowie ciała (Flanagan 1973, s. 49). W drugim trymestrze stopniowo staje się zauważalne indywidualne zróżnicowanie w zakresie temperamentu (w sile i szybkości reagowania na bodźce, trwałości, stałości i rytmiczności reakcji, impulsywności i ogólnej energii, potrzeby ruchu). Już w prenatalnym okresie obserwuje się stałe indywidualne różnice w poziomie aktywności motorycznej, które utrzymują się po urodzeniu. Każde dziecko wykonuje różne typy ruchów z inną częstotliwością. Dzieci ruchowo aktywne w łonie zwykle lepiej rozwijają się psychoruchowo oraz w zakresie mowy i szybkości uczenia się po urodzeniu niż te, które wykazywały słabą aktywność spontaniczną. Natomiast dzieci nadaktywne w łonie pozostają takimi jako noworodki (Groome i in. 1999) i są oceniane jako „trudne” – nadruchliwe, drażliwe, niespokojne, płaczliwe, z trudnościami w osiąganiu odprężenia.

Przed urodzeniem uwidacznia się również osobniczo zróżnicowana zdolność do uczenia się – np. dzieci potrzebują do habituacji różnej liczby powtórzeń bodźca dźwiękowego. Te, które wymagają mniejszej liczby prób, szybciej rozwijają się po urodzeniu i uzyskują lepsze wyniki w badaniach testowych niż „dzieci ryzyka”, które już przed urodzeniem wymagały znacznie większej liczby powtórzeń bodźca.

Nie tylko indywidualne cechy temperamentalne stanowią bazę dla kształtowania się osobowości dziecka (np. labilności, zrównoważenia, intro- i ekstrawersji), ale znaczenie ma również wzorzec rytmu jego serca oraz sposób reagowania na stres. Pewien styl tworzącej się osobowości dziecka uwidacznia się w reakcji na silny dźwięk, mierzonej wzrostem szybkości uderzeń serca i stałością lub labilnością w tym zakresie. Sposób reagowania na stres dźwiękowy ma znaczenie w przewidywaniu sposobu reagowania na

bodźce poznawcze lub uczuciowe po urodzeniu. Dzieci, które w okresie płodowym reagowały słabo na nagły, silny dźwięk i rytm ich serca nie zmieniały się („kardiologicznie stałe”) – w wiele lat po urodzeniu były stabilne emocjonalnie, nie wpadały w panikę w sytuacji nieoczekiwanego bodźca, kontrolowały swoje emocje i zachowanie, w myśleniu były konkretne, bez wybujałej fantazji. Natomiast dzieci, które w okresie prenatalnym reagowały żywo i szybko na każdy dźwięk, przez co częstotliwość i siła uderzeń ich serca była zmienna („kardiologicznie zmienna”), oceniane były po urodzeniu jako nadpobudliwe, nadwrażliwe, żywo reagujące uczuciowo i poznawczo na bodźce otoczenia, a w późniejszym życiu były bardziej twórcze, cechowała je bujna wyobraźnia, żywa uczuciowość, sugestywność.

Zróżnicowanie płciowe. Płeć jest istotnym czynnikiem różnicującym rozwój (w zakresie wielu cech ważniejszym niż inne, np. rasa). Różnice płciowe powstają pod wpływem czynników genetycznych i hormonów z organizmu matki, łożyska, oraz tych, które produkuje organizm dziecka. Szczególnie widoczne są one w zakresie układu rozrodczego. Już bardzo wczesnie następuje maskulinizacja i feminizacja mózgu, a tym samym kształtują się płciowo zróżnicowane odmienności w rozwoju fizycznym i psychicznym, np. w zakresie wrodzonych wzorców spostrzegania, reagowania i zachowania; zdolności poznawczych, przestrzennych i mowy; zaataków określonego typu temperamentu seksualnego i wydatkowania energii; pojawiającej się wiele lat później **predyspozycji** do zachowań seksualnych, rodzicielskich, opiekuńczych i pielęgnacyjnych. Dziewczynki przy urodzeniu mają nieco większą przewagę lewej półkuli, zaś chłopcy prawej; mają lepiej rozwinięty układ kostny; większe zdolności słuchowe i powonienieniowe (większa wrażliwość i pamięć zapachów); większą i bardziej symetryczną wrażliwość dotykową (Eliot 2003, s. 183–185); łatwiej adaptują się do nowych sytuacji; są bardziej wrażliwe na sygnały społeczne. U chłopców zaś szybciej przebiega proces wzrostu, dlatego przy urodzeniu są więksi, ciężsi oraz mają większy obwód głowy i klatki piersiowej. Chłopcy są też bardziej ruchliwi w łonie, silniej reagują na nowe bodźce i łatwiej wytrącają ich one z równowagi, a od 16 tygodnia w czasie ssania palca mogą doświadczyć erekcji. Są też bardziej podatni na uszkadzające działanie **teratogenów**, dlatego częściej w ich przypadku dochodzi do samostnych poronień, śmierci wewnątrzmacicznej, uszkodzeń okołoporodowych, chorób i wad wrodzonych oraz zachorowalności i śmierci po urodzeniu. Od uro-

dzenia sposób traktowania dziecka przez najbliższych zależy od jego płci, stąd bardzo szybko różnice uwarunkowane biologicznie modelowane są przez czynniki społeczne.

6.2.5. Komunikacja prenatalna

Emocjonalność dziecka. Już we wczesnym okresie prenatalnym formuje się system, który służy zróżnicowanym zachowaniom „ku” i „od”, zbliżaniu–wycofaniu jako afektywnej odpowiedzi dziecka. Świadomość i emocje są charakterystykami systemowej organizacji na danym stadium rozwoju (Alexandrov, Sams 2005). Różne reakcje na wewnętrzny stan ustroju, stan środowiska śródmacicznego, emocje matki, nagle doznania zmysłowe w postaci zmiany rytmu serca, ruchliwości i mimiki mogą być odczytane jako wyraz emocjonalnej reakcji dziecka, jako fizjologiczny odpowiednik przeżycia np. stresu. Na drodze biochemicznej jego organizm reaguje podobnymi zmianami jak u matki pod wpływem jej przeżyć, np. następuje przyspieszenie tętna i zaburzenia rytmu pracy serca, zaburzenia w ruchach klatki piersiowej (połykania wód płodowych oraz ich nabierania i wypierania), zmiany w napięciu mięśni, w napięciu psychogalwanicznym skóry, w pracy mózgu. Dziecko prenatalne przejawia zachowania obronne, unikające zagrożeń, skierowane na adaptację (np. sygnalizowanie potrzeb przez kopanie, przekręcanie się, ssanie kciuka, konkurencyjne ruchy bliźniaków) i przyszłe cele, a noworodek korzysta z prenatalnych wzorców zachowania. Matka, odczytując je i nadając im znaczenie (tzn. reagując np. poprzez zmianę pozycji, posiłek, dotlenienie się, wypoczynek), wprowadza dziecko prenatalne w świat ludzkiej komunikacji. Może ono stopniowo uczyć się sterować swoim zachowaniem, aby uzyskać zaspokojenie potrzeb, doświadczyć poprawy komfortu, a tym samym integrować reakcje w system powstały wskutek uczenia się. „Stare”, przedurodzeniowe systemy „podażania–unikania” będą wiązane w pamięci ustroju z „nowymi”, postnatalnymi dążeniami ukierunkowanymi na cel. Z kształtującą się emocjonalnością dziecka i jego predyspozycjami osobowościowymi skorelowane są również cechy temperamentalne, stałość lub zmienność rytmów serca, regularność fazy snu i czuwania, jakość jego ruchliwości. Dziecko w ostatnim trymestrze przed urodzeniem dojrzewa do reagowania na bodźce i sytuacje w otoczeniu dziewięcioma sygnałami (są to: zainteresowanie, radość, zaskoczenie, niezadowolenie, złość, strach, wstyd, wstręt – w którym zaangażowany jest zmysł smaku, obrzydzenie – w którym zaangażowany jest

zmysł powonienia) i od urodzenia stosuje je, by porozumieć się z otoczeniem. Składają się one na tzw. „embriologię życia emocjonalnego” (Holinger 2006, s. 18). Badania potwierdzają, iż emocjonalna ekspresja twarzy jest wrodzona i dziecko rodzi się z „mechanizmem (aparatem) pierwotnych emocji” (Alexandrov, Sams 2005). Zaraz po urodzeniu różnicuje ono stany emocjonalne matki, co pozwala wnioskować, iż nauczyło się tego w okresie prenatalnym (Mastropieri, Turkewitz 1999).

Prenatalna komunikacja ma różne formy (Kornas-Biela 2003, 2004a, 2009a). Jest ona wyrazem stopnia i rodzaju więzi rodziców z dzieckiem i wpływa na tę więź. Komunikacja neurohormonalna między matką a dzieckiem przebiega nieprzerwanie od czasu poczęcia, a jej mediatorem są wydzielane przez matkę hormony – fizjologiczne odpowiedniki matczynej emocji. Dostarczają one dziecku informacji o tym, jaki jest świat, oraz umożliwiają komunikację z matką i reagowanie na spowodowany, np. stresem matki, dyskomfort. Dziecko nieświadomie towarzyszy matce w jej doświadczeniach, gdyż w zależności od jej stanu psychicznego (agresja, smutek, żal, napięcie, niepokój, lęk lub radość, spokój, rozluźnienie) dociera do niego w krótkim czasie określony zestaw hormonów, będący korelatem jej samopoczucia. Jeśli matka często doświadcza negatywnych przeżyć, to strumień wydzielanych wtedy przez jej organizm substancji chemicznych docierających do mózgowych ośrodków emocji dziecka niejako „nastawia” je na utrzymanie poziomu neurohormonalnego odpowiadającego tym stanom emocjonalnym. Kształtuje się w ten sposób ogólna „orientacja emocjonalna” dziecka, która może zostać utrwalona w postaci **predyspozycji** do trwania w stanie rozluźnienia lub napięcia, poczucia bezpieczeństwa lub zagrożenia, optymizmu lub pesymizmu. Hormonalna „pamięć ciała” ma cechę względnej trwałości i może decydować o wrodzonej predyspozycji do lękowego, agresywnego lub radosnego i spokojnego wkroczenia w świat poza łonem matki.

Komunikacja psychiczna jest rodzajem komunikacji najmniej poznanym, ale świadczy o niej wpływ na rozwój dziecka takich przeżyć matki, które nie mają korelatów w jej stanie neurohormonalnym (np. myśli, oczekiwań, historii życia). Nie wiemy, jak organizm dziecka „odczytuje” te komunikaty, ale nie da się temu wpływowi zaprzeczyć. Troska o fizyczne i psychiczne zdrowie dziecka powinna rozpocząć się już przed poczęciem, by łono matki, jako pierwsze środowisko życia, jego pierwszy „dom” było strukturalnie

ralnie i funkcjonalnie zdrowe, a jej psychika otwarta na doświadczenia macierzyńskie⁹. Następnie, doświadczanie rodzicielstwa już od poczęcia dziecka zabezpiecza je przed odrzuceniem i zaniedbaniem, a rodzicom daje możliwość z niczym nieporównywalnych przeżyć i osobistego rozwoju. Dla każdej z osób najbliższych dziecku, jego pojawienie się zainicjowało znaczące wydarzenia życiowe i zmiany w relacjach z innymi, co wymaga nieraz trudnej adaptacji do nowych warunków. Dlatego bardzo potrzebne jest im wsparcie społeczne (informacyjne, emocjonalne i instrumentalne), aby okres oczekiwania na urodzenie, poród dziecka i pierwsze z nim kontakty sprzyjały rozwojowi ich osobowości.

Komunikacja behawioralna przejawia się w postaci zachowań matki podejmowanych na rzecz dziecka lub też skierowanych przeciw niemu. Zachowania sprzyjające rozwojowi dziecka wyrażają się w różnych formach troski o jego zdrowie (np. w stosowanej przez matkę odpowiedniej diecie, higienie, odpoczynku, stylu życia, opiece lekarskiej i ćwiczeniach z zakresu psychoprophylaktyki porodowej), w nastawieniu na komunikację z nim (wyobrażeniową, myślową, dotykową, ruchową, słowną, muzyczną, uczuciową, duchową), w zapewnieniu dobrego samopoczucia matce i dbałości o jej pozytywny stan psychiczny, wzmocnieniu więzi małżeńskiej i wewnątrzrodzinnej oraz w serdecznej atmosferze domowej (Kornas-Biela 2004a, s. 41; 2004b, s. 90–111; 2009a).

Zachowania matki skierowane przeciw dziecku są formą **prenatalnej przemocy** (*fetus abuse*; Kornas-Biela 2009a). Przykładem takich zachowań jest: podejmowanie czynów zagrażających jego życiu lub zdrowiu; zaniedbanie go poprzez np. brak opieki lekarskiej lub niedożywienie (np. z powodu nędzy materialnej, alkoholizmu w rodzinie, przeciążenia pracą, infantyliizmu psychicznego); narażanie dziecka na działanie **teratogenów** o charakterze środków psychoaktywnych (Dixon, Kurtz, Chin 2008), często używanych jako sposób radzenia sobie z sytuacją trudną (jak np. nikotyna, alkohol, narkotyki, kawa, leki niekonsultowane z lekarzem), oraz innych szkodliwych czynników środowiskowych, np. promieniowania niejonizującego, pól elektromagnetycznych emitowanych przez różne urządzenia (np. kuchenki mikrofalowe, telefony komórkowe, diatermie, zgrzewarki, terminale komputerowe, linie energetyczne),

wibracji i hałasu, zanieczyszczeń powietrza i wody oraz pożywienia (Kornas-Biela 2004a, s. 32–33; 2009a). Szczególnie niebezpieczny dla rozwoju dziecka oraz przebiegu ciąży i porodu jest wpływ długotrwałego stresu i niepokoju matki (Coe, Lubach 2008), zwłaszcza z poczuciem bezradności i braku wsparcia społecznego. Jest to wpływ bezpośredni (przez hormony stresu), jak i pośredni, gdyż stres sprzyja podejmowaniu zachowań ryzykownych, a tym samym wystąpieniu niedożywienia, niedotleniania, niedokrwienia dziecka, zatrucia toksynami, zaburzenia jego ruchliwości (ruchów dużych, oddechowych, rytmu serca – Visser 2003), co skutkuje wystąpieniem wad i zaburzeń rozwojowych, niskiej wagi, wcześniactwa, komplikacji ciążywo-porodowych, trudności adaptacyjnych u noworodka i zaburzeniami w więzi rodziców z dzieckiem (Kornas-Biela 2009a).

Niewłaściwa atmosfera emocjonalna wokół dziecka poczętego, jak i negatywne przeżycia matki mogą więc stworzyć „stan klęski ekologicznej w łonie”, przez co rozwój dziecka i jego życie mogą być zagrożone. Tymczasem różne formy kontaktu rodziców z dzieckiem prenatalnym wzmacniają przywiązanie, co pozytywnie rokuje dla ich relacji z nim po urodzeniu, a nabywane przez to kompetencje rodzicielskie pomagają im stwarzać dziecku optymalne środowisko rozwoju. Dla dziecka natomiast kontakt z rodzicami jest okazją do zdobywania doświadczeń w różnicowaniu bodźców, ich zapamiętywaniu, komunikacji społecznej oraz poczuciu wpływu na otoczenie i efektywności w radzeniu sobie z dyskomfortem (Kenner, Lubbe 2007; Kornas-Biela 2009a).

6.2.6. Wykrywanie nieprawidłowości w rozwoju dziecka

Wgląd w środowisko wewnątrzmaciczne i śledzenie rozwoju dziecka ma cel nie tylko poznawczy, ale też aplikacyjny, którym jest wykrycie zaburzeń rozwoju i zastosowanie terapii prenatalnej. Rozwój diagnostyki przedurodzeniowej związany jest z udoskonaleniem technik obrazowania oraz postępem w metodach cytogenetyki i biologii molekularnej. Początki **diagnostyki prenatalnej** to lata pięćdziesiąte XX wieku, w Polsce – późne lata siedemdziesiąte. Celem diagnozy jest: ocena stanu zdrowia dziecka i albo uspokojenie rodziców, gdy badania nie potwierdzają występowania wad, na wykrycie których były one ukierunkowane (ma to znaczenie zwłaszcza w sytuacji podwyższonego ryzyka genetycznego), albo stwierdzenie wady rozwojowej lub choroby gene-

⁹ Dlatego ważne jest nie tylko poradnictwo **przedkoncepcyjne** (np. Chazan 2001), ale też ochrona zdrowia prokreacyjnego dorastających dziewcząt i młodych kobiet.

Blok rozszerzający 6.3. Diagnostyka prenatalna

Różne metody diagnostyki prenatalnej stosowane są w ramach diagnozy przedimplantacyjnej, przesiewowej oraz rozpoznającej istniejące nieprawidłowości rozwojowe.

Diagnostykę przedimplantacyjną przeprowadza się w ramach procedury zapłodnienia pozaustrojowego (IVF). Zmierza ona do wykrycia, jeszcze przed transferem zarodka ludzkiego do macicy, chorób monogenowych (jak np. hemofilia, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, mukowiscydoza), braku, nadmiaru oraz translokacji chromosomów lub rozpoznania płci i wykonania transferu tylko zarodka żeńskiego w wypadku obciążenia chorobą sprzężoną z płcią.

Diagnostyka nieinwazyjna przesiewowa ma na celu wyodrębnienie osób z podwyższonym ryzykiem wystąpienia wady wrodzonej u dziecka. Obejmuje ona kilka badań.

- a) Zebranie wywiadu (ważne są np. wiek matki, choroby dziedziczne w rodzinie, choroby i leki stosowane przed i w czasie ciąży, pokrewieństwo rodziców, poprzednie niepowodzenia prokreacyjne).
- b) Rutynowo stosowane w każdym trymestrze ciąży USG. Szczególne znaczenie ma badanie w 11–14 tyg. ciąży (tzw. eksperyckie, genetyczne), wykrywające ryzyko wady genetycznej przez ocenę kości nosowej (po 11 tyg.) oraz przezierności fałdu karkowego (jego pogrubienie wskazuje na ryzyko choroby). USG pozwala ponadto rozpoznać ciążę pozamaciczną i bliźniaczą, wiek, żywotność, czynność serca i ruchy dziecka, ilość wód płodowych, a od 18 tyg. służy do oceny budowy i lokalizacji łożyska i pępowiny, rozpoznania wad strukturalnych ciała i narządów oraz ułożenia dziecka przed porodem.
- c) Testy biochemiczne krwi matki, wykrywające różne markery w zależności od wieku ciąży. W 9–14 tyg. ocenia się poziom białka ciążowego (PAPP-A) i wolnej ludzkiej gonadotropiny kosmówkowej, a między 15–20 tyg. wykonuje się test potrójny (oznaczenie we krwi matki poziomu wolnego estriolu oraz dwóch hormonów płodowych). Łączne wykonanie testu PAPP-A i potrójnego nazywa się testem zintegrowanym. Testy te oceniają prawdopodobieństwo aberracji chromosomowych, np. zespołu Downa, Turnera, Edwardsa, otwartych wad cewy nerwowej i letalnych wad skóry.
- d) Kardiotokografię (KTG), polegającą na rejestracji częstości skurczów serca dziecka, czynności skurczowej macicy oraz ruchów dziecka. W przypadku podejrzenia niewydolności łożyska, podczas KTG wykonuje się test oksytcynowy (test stresowy), który, symulując niekorzystne warunki porodowe, umożliwia przewidywanie ryzyka niedotlenienia dziecka w okresie porodu.
- e) Badanie DNA komórek pochodzenia płodowego we krwi matki – badanie to jest w trakcie udoskonalania (mała liczba oraz trudność rozróżnienia komórek obniża czułość testu).
- f) Rezonans magnetyczny (MRI) jest czułą i swoistą metodą, użyteczną zwłaszcza do wykrywania nieprawidłowości mózgu i rdzenia kręgowego. Ze względu na małą dostępność tego badania, nie jest on często stosowany w położnictwie. W diagnostyce prenatalnej stosowane są także metody inwazyjne.
 - a) Biopsja kosmówki (CVS) – wykonywana w 10–13 tyg. ciąży, aby na podstawie badań DNA wykryć ewentualne choroby genetyczne.
 - b) Amniocenteza (punkcja owodni, amniopunkcja) – przeprowadzana pod kontrolą USG w 12–18 tyg. ciąży. Z pobranych ok. 20 ml płynu owodniowego wykonuje się badania:
 - cytologiczne – poszukiwanie nieprawidłowych komórek;
 - cytogenetyczne – ocena kariotypu dziecka (zaburzenia liczby i struktury chromosomów);
 - molekularne – analiza DNA, pozwalająca na wykrycie ponad tysiąca chorób;
 - biochemiczne – oznaczenie AFP, enzymów (choroby metaboliczne, wady rozwojowe).
 - c) Kardocenteza – od 18 tyg. – to przezskórne pobranie krwi pępowinowej wykorzystywane w diagnostyce wad genetycznych, infekcji wrodzonych oraz choroby hemolitycznej (tą drogą prowadzone jest również jej leczenie – transfuzje wymienne).
 - d) Fetoskopia – w 18–20 tyg. – polega na wizualizacji dziecka za pomocą wprowadzonego przez małe nacięcie endoskopu. Umożliwia też wykonanie biopsji skóry (choroby pęcherzowe), mięśni (np. choroba Duchenne'a) lub wątroby (choroby metaboliczne, np. niektóre spichrzeniowe) celem przeprowadzenia badań. Ze względu na dużą inwazyjność, metoda ta jest obecnie rzadko stosowana.

tycznie uwarunkowanej i czasem zastosowanie interwencji lekarskiej jeszcze w okresie życia wewnątrzmacicznego lub bezpośrednio po urodzeniu (uratowanie dziecka, zmniejszenie rozmiaru wady lub ryzyka powikłań), czasem wykrycie wad letalnych, nie dających szansy na przeżycie dziecka, naj-

częściej jednak w sytuacji niepomyślnej diagnozy rodzice stoją przed dylematem – przygotowania się na urodzenie dziecka chorego lub skorzystania z tzw. selektywnej aborcji (Kornas-Biela 2008, 2009b).

Każda z metod diagnostycznych jest skierowana na wykrycie specyficznych zaburzeń, ma wła-

Blok rozszerzający 6.4. Terapia prenatalna

Dość niewielka liczba wykrywanych prenatalnie schorzeń jest możliwa do leczenia, zwłaszcza przed urodzeniem. Terapia prenatalna może mieć różne formy.

- a) Farmakoterapia – w większości przypadków polega na podawaniu matce doustnych leków przechodzących przez łożysko do dziecka; czasami stosuje się również leczenie dożylnie matki lub podawanie leków bezpośrednio do naczyń pępowinowych. Farmakologicznie leczy się np. zaburzenia rytmu serca, niewydolność krążenia, wielowodzie, stymuluje się dojrzewanie płuc w przypadku spodziewanego porodu przedwczesnego.
- b) Terapia zabiegowa – to inwazyjne metody leczenia różnorodnych schorzeń, np. nakłucie naczyń pępowinowych pod kontrolą USG i przeprowadzanie tą drogą transfuzji krwi w przypadku choroby hemolitycznej, a także podawanie innych składników krwi w razie potrzeby; odbarczanie nadmiaru wód płodowych przy wielowodziu lub ich uzupełnianie w przypadku małowodzia; chirurgia płodowa – operacje na otwartej macicy lub z zastosowaniem fetoskopii i lasera, np. udroźnianie dróg moczowych, odbarczanie wodogłowia przez założenie zastawki kierującej płyn mózgowo-rdzeniowy do wód płodowych, leczenie przepukliny oponowo-rdzeniowej, wad serca, zespołu przetoczenia u bliźniąt, próby przeszczepiania narządów oraz szpiku kostnego. Rozwój diagnostyki i terapii płodowej umożliwia realizację uprawnień dziecka prenatalnego do ochrony jego życia i zdrowia. Dziecko to jako pacjent stało się równoprawnym obok matki podmiotem interwencji medycznych i troski psychologiczno-pedagogicznego personelu. Istnieje potrzeba rozwinięcia interdyscyplinarnej opieki hospicyjnej wobec rodziny z dzieckiem, u którego zdiagnozowano prenatalnie chorobę terminalną, niedającą szans na dłuższe przeżycie po urodzeniu.

ściwe sobie ograniczenia, ryzyko powikłań oraz błędnej diagnozy. Co do USG – jego szkodliwość jest przedmiotem badań, których wyniki skłaniają do ostrożności (Goldberg, Verny 2007) i stosowania go jak najpóźniej i jak najrzadziej (uwzględniając stan dziecka i przebieg ciąży), jak najkrócej, jak najlepszym aparatem, u jak najlepszego specjalisty. Diagnostyka prenatalna powinna być związana z poradnictwem genetycznym, dostarczającym informacji o istocie choroby genetycznej dziecka (lub choroby, na którą jest ono narażone), sposobie dziedziczenia, jej objawach i całościowych konsekwencjach, możliwościach leczenia i rehabilitacji, prognozie.

Jednocześnie, rozwój diagnostyki i terapii **prenatalnej**, oprócz niewątpliwych korzyści, pociąga za sobą również problemy natury psychologicznej, prawnej (Żelichowski 2007) i moralnej (Chyrowicz 2002), np. pytania o status ontyczny płodu, ryzyko wykorzystania terapii genowej w celu modelowania wybranych cech u potomstwa i kreowania „dzieci na zamówienie”, o selekcyjną aborcję „życia niewartego przeżycia”, zagrożenia zdrowotne oraz kulturowe, zmedykalizowanie i komercjalizację procesu prokreacji (Kornas-Biela 1996, 2006, 2008).

6.3. NARODZINY JAKO ETAP ROZWOJOWY

Rozwój i rodzenie się to dwa procesy, którym ze strony matki dziecka odpowiadają procesy ciąży i porodu. Akcja rodzenia się/poród jest inicjowana, a jej naturalny przebieg stymulowany informacjami przesyłanymi przez mózg dziecka do mózgu jego matki. Organizm dziecka wywołuje dokładnie takie przemiany w organizmie matki, jakie są potrzebne, aby mogło bezpiecznie przebyć tę najkrótszą (kilka centymetrów), ale i najtrudniejszą drogę w życiu. Cały proces „poród-rodzenie się” jest wspaniałą chemiczną „rozmową” między dzieckiem a matką oraz wspólnym „tańcem” ich ciał. Oboje dostosowują precyzyjnie własne ruchy do ruchów wykonywanych przez drugie. Dziecko jest cały czas aktywne. Większość matek w czasie porodu odczuwa skurcze macicy jako bolesne, jednak dla dziecka naturalnie przebiegające rodzenie się nie jest traumatycznym przeżyciem, dzięki kilku czynnikom: mięśnie matki są rozciągane, mięśnie dziecka są ściskane, a to jest zdecydowanie mniej bolesne; przed nadmiernym uciskiem chroni dziecko płyn owodniowy; główka w swej górnej przodowej części jest niewrażliwa na dotyk, a przy tym „miękką”, co umożliwia dostosowanie jej kształtu do rozmiaru kanału rodnego; w czasie skurczy serce dziecka bije wolniej i krew zwalnia tempo przepływu, co przy krótkich przerwach w dostawie krwi nie grozi mu niedotlenieniem, gdyż ma ono specjalny typ hemoglobiny, dłużej przytrzymującej tlen; organizm dziecka wytwarza opiaty endogenne, które tłumią impulsy bólowe. Rodzenie się, jeśli przebiega normalnie, ma dobroczynny wpływ na dziecko, gdyż w organizmie dziecka wydzielana jest duża doza hormonów: katecholaminergicznych, adrenaliny i noradrenaliny. Dzięki nim podtrzymywany jest stały dopływ tlenu do serca i mózgu dziecka, efektywnie radzi sobie ono z oddychaniem i utrzymaniem tem-

peratury ciała tuż po urodzeniu, ma większy poziom glukozy w krwi, uzyskuje wyższe wskaźniki w badaniu odruchów bezwarunkowych, napięcia mięśni i reakcji sensorycznych, wykazuje lepsze przystosowanie neurologiczne do życia poza łonem matki, lepsze samopoczucie i żywienie (Eliot 2003, s. 142–145).

Narodziny nie są początkiem życia psychicznego, gdyż te same podstawowe procesy rozwoju są kontynuowane, a przejawy życia psychicznego sprzed urodzenia pozwalają na adaptację do świata, orientację i kontakt z nim, zwłaszcza kontakt społeczny. Wyraźnie już od pierwszych chwil po urodzeniu dziecko samodzielnie wyłapuje bodźce pobudzające jego zmysły i mózg do poznawania i odczuwania oraz ustosunkowywania się do rzeczywistości poprzez aktywność własną. Obserwujemy tu zjawisko synchronii interakcyjnej między nim a bliskimi mu osobami, przy czym, tak jak i przed urodzeniem, jest ono aktywne w inicjowaniu i podtrzymywaniu kontaktów społecznych.

6.4. PODSUMOWANIE. CHARAKTERYSTYKA ZMIAN ROZWOJOWYCH W OKRESIE PRENATALNYM

- 1) W **prenatalnym** okresie rozwoju człowieka wyróżniamy dwie fazy: (1) zarodkową (embrionalną) – od poczęcia do końca 8 tygodnia oraz (2) płodową – od 9 tygodnia do urodzenia się. W literaturze medycznej wyróżnia się jeszcze fazę jaja płodowego – od zapłodnienia do implantacji w macicy.
- 2) Faza embrionalna, w której tworzą się wszystkie organy, jest okresem największej wrażliwości na działanie negatywnych czynników. Większość wad wrodzonych powstaje w tym **krytycznym** okresie rozwoju i spowodowanych jest szkodliwymi czynnikami związanymi ze stylem życia matki i skażeniem środowiska (**teratogenami**).
- 3) Dziecko prenatalne posiada własną homeostazę, jest adaptabilne i samosterowne (plan rozwoju zakodowany w nim samym), aktywnie przeciwstawia się niedogodnościom, jest ukierunkowane ku pozytywnemu rozwojowi i aktywne w komunikacji ze światem zewnętrznym. Od wczesnego okresu kolejno wszystkie zmysły stają się czynne, dziecko reaguje na nie w specyficzny dla siebie sposób, zapamiętuje doświadczenia, uczy się,

nabywa pewnych preferencji, wchodzi w kontakt z otoczeniem społecznym.

- 4) Ślady pamięci z okresu prenatalnego dotyczą wrażeń zmysłowych, pozycji ciała i ruchów, biorytmu i dominującego samopoczucia. Pomagają one noworodkowi w adaptacji do życia postnatalnego, dając poczucie ciągłości i bezpieczeństwa, np. przez rozpoznawanie matki po zapachu, smaku mleka, dźwiękach bicia serca, głosie, kołysaniu i poczuciu otulenia jak w łonie. Niektóre elementy tej pamięci trwają przez całe życie i ujawniają się szczególnie w sytuacji choroby, niepełnosprawności, stresu i ogólnego dyskomfortu – np. przyjmowanie pozycji skulonej „w kłębek”, wtulanie się w zagłębienia, zanurzanie w wodzie, okrywanie się, ssanie czegoś, kołysanie ciałem, uspokajanie się przy masowaniu ciała, przytuleniu, przyciemnionym świetle, rytmicznych dźwiękach i bujaniu.
- 5) Rodzące się dziecko jest przygotowane do życia postnatalnego i stopniowej adaptacji jego wewnętrznych układów (zwłaszcza oddechowego i krwionośnego) do nowych warunków życia. Ćwiczone w łonie ruchy okazują się przydatne po urodzeniu, np. ruchy przeponą nabierania i wypierania wód płodowych – do oddychania i fonacji, ruchy połykania wód oraz ruchy ssące – do pobierania pokarmu z piersi matki i odżywiania.
- 6) Proces rozwoju osobniczego jest ciągłością, dlatego każdy kolejny etap bazuje na poprzednim i wpływa na następne, a pośrednio również na jakość rozwoju dalszych generacji, stąd istotne znaczenie okresu **prenatalnego** dla całości życia własnego i potomstwa.

SŁOWA KLUCZOWE

okres prenatalny – przedurodzeniowy okres życia człowieka obejmujący ok. 266 dni od poczęcia (zapłodnienia komórki jajowej) do jego urodzenia się.

okres perinatalny – okołoporodowy okres dla matki i okołourodzinowy dla dziecka – od 39 tygodnia ciąży do 7 dnia po urodzeniu.

teratogeny – czynniki środowiska zaburzające prawidłowy przebieg rozwoju prenatalnego, uszkadzające strukturę i funkcje organizmu.

okres krytyczny – okres największej wrażliwości danego narządu lub układu na działanie szkodliwych czynników, w którym mogą one spowodować trwałe zmiany rozwojowe, wady lub śmierć.

predyspozycje – wrodzone strukturalne i psychofizyczne właściwości stanowiące podłoże dla

funkcjonowania człowieka, jego możliwości i uzdolnień.

przedkoncepcyjne czynniki – działające przed poczęciem.

mielinizacja – tworzenie się otoczki zbudowanej z mieliny (substancji tłuszczowej) na aksonach neuronów, dzięki czemu impulsy między komórkami nerwowymi przebiegają szybciej i bez strat. U człowieka rozpoczyna się w okresie życia płodowego, kończy się w wieku 10–12 lat.

- 4) Zastanów się nad korzyściami i ryzykiem, jakie niesie ze sobą rozwój usług w zakresie diagnostyki i terapii prenatalnej.
- 5) Zaproponuj sposoby wspomagania prenatalnego rozwoju człowieka oraz opiekuńczo-wychowawczych kompetencji rodziców przed urodzeniem dziecka.
- 6) Wysuń postulaty dotyczące ekologicznego podejścia do prenatalnego okresu życia i rodzenia się dziecka.

ZADANIA KONTROLNE

- 1) Skomentuj stwierdzenie, iż prenatalny okres życia jest integralną częścią rozwoju człowieka.
- 2) Określ, jakie osiągnięcia rozwojowe w okresie prenatalnym uznać należy za najważniejsze w procesie kształtowania się mechanizmów adaptacji organizmu do samodzielnego życia.
- 3) Wymień czynniki, które mogą spowodować zaburzenia rozwoju w okresie prenatalnym rozwoju człowieka.

LITERATURA ZALECANA

- Eliot L. (2003). *Co tam się dzieje?* (tłum. A. Jankowski). Poznań: Media Rodzina.
- Kornas-Biela D. (2004b). *Wokół początku życia ludzkiego*. Warszawa: IW PAX.
- Kornas-Biela D. (2009a). *Pedagogika prenatalna*. Lublin: Wydawnictwo KUL.
- Nilsson I., Hamberger L. (1995). *Rodzi się dziecko* (tłum. J. Lipka). Warszawa: WN PWN.
- Rainer J. (2001). *Cudowna droga ku życiu. Kronika 38. tygodniowej drogi na świat* (tłum. S. Jończyk). Warszawa: Wydawatelstvo Slovart.